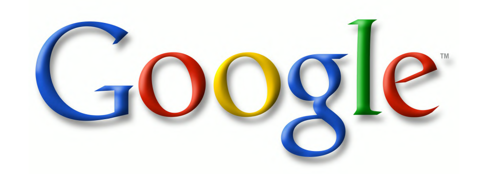
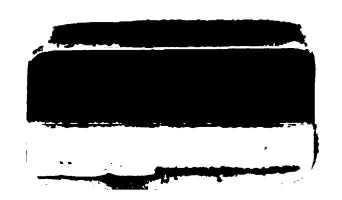








ACTAS, RESOLUCIONES Y MEMORIAS

DEL

PRIMER CONGRESO METEOROLÓGICO NACIONAL

INICIADO POR LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA "ANTONIO ALZATE"

Y CELEBRADO EN
LA CIUDAD DE MÉXICO LOS DÍAS 1, 2 Y 3 DE NOVIEMBRE
DE 1900.



MÉXICO
OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO
Calle de San Andrés número 15.

1901

PRIMER

CONGRESO METEOROLÓGICO NACIONAL

lebración de dicha reunión para los días 1º, 2 y 3 de Noviembre del corriente año.

La Comisión que subscribe tiene la honra de ponerlo en conocimiento de los CC. Gobernadores de los Estados, Directores de Observatorios, Institutos, Comisiones y Escuelas, y en general de las personas que se interesan por este ramo de la Física del Globo, esperando fundadamente que cooperarán con eficacia para llevar á buen fin esta idea y se servirán concurrir á las reuniones ó nombrar sus respectivos representantes, elegidos entre aquellas personas que se hayan consagrado práctica ó teóricamente á los estudios referidos.

La Sociedad ha aprobado las bases siguientes para dicho Congreso:

I. Las personas que desearen concurrir al Congreso, ó los representantes de los Gobiernos de los Estados, etc., se servirán hacerse inscribir en la Secretaría del Congreso (Sociedad "Alzate," ex-Volador) á lo más hasta el 15 de Octubre.

II. Dichas personas comunicarán igualmente hasta la misma fecha, los títulos de los estudios ó memorias que deseen presentar.

III. Remitir el importe de la inscripción personal, que será de $5.00. El pago de esta cantidad dará derecho á recibir los programas, actas y memorias del Congreso.

IV. Los puntos que se someterán á estudio y discusión en las sesiones, serán:

1º Elección é instalación de instrumentos.

2º Horas y métodos de observación.

3º Publicación de los resultados.

4º Medios prácticos para la organización de Redes meteorológicas parciales.

V. Los señores delegados oficiales deberán traer facultades para que las decisiones del Congreso reciban sanción oficial, pues de no ser así, los trabajos del Congreso no darían todo el resultado requerido.

VI. Las sesiones se verificarán en el local de la Sociedad "Alzate," de 9 á 12 y de 3 á 5.

México, Julio 9 de 1900.—*M. Moreno y Anda.—Enrique E. Schulz.—Luis G. León.—R. Aguilar Santillán.*

Un mes después se participó la formación del Comité de organización por medio de la segunda circular siguiente:

Tenemos la honra de comunicar á vd. que el Comité de organización de este Congreso ha quedado formado como sigue:

INGENIERO	D.	MANUEL FERNÁNDEZ LEAL,	Presidente honorario.
„	„	MANUEL E. PASTRANA..........	Vicepresidentes honorarios.
„	„	FELIPE VALLE....................	
„	„	CAMILO A. GONZÁLEZ...........	
PROFESOR	D.	MANUEL MORENO Y ANDA......	Secretarios.
„	„	RAFAEL AGUILAR Y SANTILLÁN.	
„	„	ENRIQUE E. SCHULZ............	
„	„	LUIS G. LEÓN....................	Tesorero.

En tal virtud, todas las comunicaciones y trabajos deberán dirigirse á los subscritos Secretarios al local de la Sociedad, y las cuotas de inscripción de miembros del Congreso al Tesorero, Calle de Cocheras núm. 2.

México, Agosto 10 de 1900.—*M. Moreno y Anda.—R. Aguilar Santillán.—Enrique E. Schulz.*

Lista general de los miembros del Congreso por orden alfabético.

AGUILAR Y SANTILLÁN PROF. RAFAEL, Secretario perpetuo de la Sociedad "Alzate," *Secretario.*

ARREOLA PBRO. JOSÉ M., Delegado del Instituto de San Ignacio de Loyola, Guadalajara.

BARROETA DR. GREGORIO, Director del Observatorio de San Luis Potosí, Delegado del Gobierno del Estado.

Benítez Prof. Sotero M., Delegado del Gobierno del Estado de México.

Bonilla Ing. José A., Director del Observatorio de Zacatecas.

Díaz Pbro. Severo, Director del Observatorio de Zapotlán.

Fernández Leal Ing. Manuel, Ministro de Fomento, *Presidente honorario.*

Gómez Antonio, Delegado del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.

González Ing. Camilo A., Director de los Telégrafos Federales, *Vicepresidente honorario.*

Gutiérrez Prof. Manuel R., Director del Observatorio de Jalapa, Delegado del Gobierno del Estado de Veracruz.

Leal Prof. Mariano, Director del Observatorio de León, Delegado del Gobierno del Estado de Guanajuato.

León Prof. Luis G., Director del Observatorio de la Escuela Normal para Profesoras, *Tesorero.*

López Elpidio, Propietario del Observatorio "Urania," Chignahuapan, Puebla.

Matute Lic. Arnulfo M., Delegado del Gobierno del Estado de Jalisco.

Mendizábal y Tamborrel Ing. Joaquín de, Delegado de los Gobiernos de los Estados de Morelos y Tabasco.

Moreno y Anda Manuel, Encargado del Departamento Meteorológico y Magnético del Observatorio Nacional, Delegado de dicho Observatorio, *Secretario.*

Olmedo Ing. Daniel, Oficial 1º de la Sección Técnica de la Dirección de Telégrafos Federales.

Ordóñez Ing. Ezequiel, Subdirector del Instituto Geológico Nacional, Presidente de la Sociedad "Alzate."

Pastrana Ing. Manuel E., Director del Observatorio Meteorológico Central de México, *Vicepresidente honorario.*

Pérez Prof. Luis R., Director del Observatorio del Seminario Conciliar de Morelia.

Prieto Ing. Alejandro, Senador, Delegado del Gobierno del Estado de Tamaulipas.

PUGA ING. GUILLERMO B., Director general de Aguas, Delegado de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

RODRÍGUEZ ING. FRANCISCO M., Profesor en la Escuela Nacional de Bellas Artes, Delegado del Gobierno del Estado de Morelos.

RODRÍGUEZ REY ING. FRANCISCO., Director interino del Observatorio Nacional, *Vicepresidente honorario.*

ROMANÍ PROF. JUAN F., Director del Observatorio de Chihuahua, Delegado del Gobierno de dicho Estado.

ROMERO ING. JOSÉ M., Diputado, Profesor en la Escuela Nacional de Agricultura, Delegado de dicho Establecimiento.

SÁNCHEZ SUÁREZ SRITA. RAQUEL, Delegado de la Sociedad Mexicana para el cultivo de la ciencia.

SCHULZ PROF. ENRIQUE E., Director de la Red Meteorológica del Estado de México, Delegado del referido Gobierno, *Secretario.*

SIERRA PROF. FELIPE, Director del Observatorio de la Escuela Nacional Preparatoria, Delegado de dicho Establecimiento.

SPINA PBRO. PEDRO, S. J., Director del Observatorio del Colegio del Sagrado Corazón de Jesús, Puebla.

URRUTIA DR. JOSÉ JOAQUÍN, Director del Observatorio del Colegio del Estado, Delegado del Gobierno del Estado de Puebla.

ZACATECAS (Gobierno del Estado).

PRIMER CONGRESO METEOROLOGICO NACIONAL.

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE."

MÉXICO, EX-MERCADO DEL VOLADOR.

PROGRAMA DE LAS SESIONES.

Jueves 1º de Noviembre.—9 a. m.

I.—Inauguración de las sesiones del Congreso por el Presidente honorario, Señor Ministro de Fomento.

II.—Discurso de bienvenida á los Congresistas, por el Ingeniero Ezequiel Ordóñez, Presidente de la Sociedad "Alzate."

III.—Elección de la Junta Directiva y nombramiento de Comisiones.

LECTURA DE TRABAJOS RELATIVOS Á LA SECCIÓN 1ª

IV.—*Prof. R. Aguilar.*—Reseña histórica de los Congresos meteorológicos y sus resultados.

V.—*Ing. J. de Mendizábal.*—Modificaciones á varios instrumentos meteorológicos.

VI.—*Pbro. J. M. Arreola.*—Un nuevo evaporómetro.

VII.—*Ing. G. B. y Puga.*—Aparato denominado Meteorognosta "Fernández Leal."

VIII.—*Ing. M. E. Pastrana.*—Descripción de un nefoscopio.

Jueves 1º—3 p. m.

Discusión de las cuestiones propuestas por la Junta organizadora, comprendidas en la Sección 1ª: Elección é instalación de instrumentos.

Viernes 2.—9 a. m.

LECTURA DE TRABAJOS RELATIVOS Á LAS SECCIONES 2ª Y 3ª

I.—*Pbro. S. Díaz.*—Algunas reformas á los actuales métodos de observación y procedimientos simples para la observación científica y popular de la atmósfera.

II.—*Prof. L. G. León.*—Aplicaciones de la fotografía á la meteorología.

III.—*Prof. M. Moreno y Anda.*—Las nubes é importancia de su observación en meteorología.

IV.—*Prof. M. Moreno y Anda.*—Correcciones que deben aplicarse á la media diurna de la temperatura deducida de pocas observaciones.

V.—*Srita. R. Sánchez Suárez.*—El barómetro y la previsión del tiempo.

VI.—*Ing. J. M. Romero.*—Publicación de los resultados de las observaciones meteorológicas.

Viernes 2.—3 p. m.

Discusión de las cuestiones propuestas por la Junta organizadora comprendidas en las Secciones 2ª y 3ª, horas y métodos de observación y publicación de los resultados.

Sábado 3.—9 a. m.

LECTURA DE TRABAJOS RELATIVOS Á LA SECCIÓN 4ª Y DIVERSOS.

I.—*Prof. R. Aguilar.*—Los principales servicios meteorológicos del Mundo.

II.—*Prof. R. Aguilar.*—Las observaciones meteorológicas en las escuelas primarias.

III.—*Pbro. J. M. Arreola.*—Informe sobre la posibilidad de establecer una red meteorológica en el 9º Cantón de Jalisco.

IV.—*Prof. M. Leal.*—Creación de redes meteorológicas.

V.—*Prof. E. Schulz.*—La red Meteorológica del Estado de México.

DIVERSOS.

I.—*Pbro. J. M. Arreola.*—Nueva teoría sobre el volcanismo.

II.—*Pbro. S. Díaz.*—Discusión sobre la coexistencia de los diferentes elementos meteorológicos en sus valores extremos.

III.—*M. Moreno* y *A. Gómez.*—La fuerza y la dirección del viento en el Valle de México.

IV.—*Ing. D. Olmedo.*—Nota relativa al ciclón tropical de Septiembre de 1900.

V.—*Ing. G. B. y Puga.*—Relaciones de las lluvias con la hidrografía del Valle de México.

VI.—*Dr. J. J. Urrutia.*—El clima de Puebla deducido de 22 años de observaciones meteorológicas.

Sábado 3.—3 p. m.

I.—Discusión de las cuestiones propuestas por la Junta organizadora, comprendidas en la Sección 4ª: organización de redes meteorológicas y discusiones diversas.

II.—Nombramiento de un comité permanente encargado de estudiar las cuestiones que se propongan en lo sucesivo, y decisión del tiempo y lugar en que se reuna el 2º Congreso Nacional de Meteorología.

III.—Clausura del Congreso.

México, Noviembre de 1900.

Notas.—El tiempo que quede libre después de las sesiones se destinará á visitar los principales establecimientos científicos.—Las memorias que se presenten no se pondrán á discusión. La lectura de cada una de ellas no deberá pasar de quince minutos, por lo cual sus autores formarán un resumen.

Actas de las sesiones del Primer Congreso Meteorológico Nacional.

SESIÓN INAUGURAL.—JUEVES 1º DE NOVIEMBRE DE 1900.

Presidencia de los Sres. Ingenieros D. Manuel Fernández Leal, Ministro de Fomento, Presidente honorario y D. Manuel E. Pastrana, Vicepresidente honorario, Director del Observatorio Meteorológico Central.

Se abrió la sesión á las 9.20 a. m. bajo la Presidencia del Sr. Ingeniero D. Manuel Fernández Leal y con asistencia de los miembros del Congreso que á continuación se expresan:

Arreola, Díaz, Gutiérrez, Leal, León, Matute, Mendizábal, Ordóñez, Pastrana, Pérez, Prieto, Puga, Rodríguez, Rodríguez Rey, Romaní, Romero, Srita. Sánchez Suárez, Sres. Sierra, Urrutia y los Secretarios que subscriben, y como invitados los Sres. Angel y Benjamín Anguiano, Galindo y Villa, Herrera (padre), López, Ortega, Oropesa, Torres, Vergara Lope y Sritas. Margarita y Guadalupe Rodríguez y María Luisa Domínguez.

Tomó la palabra el Señor Presidente honorario para significar su agradecimiento por la honra que le dispensara la Junta Organizadora nombrándolo Presidente del Congreso; igualmente dió la bienvenida á nombre del Gobierno Federal á los delegados de los Gobiernos de los Estados y de las Asociaciones particulares é Institutos que han honrado al Congreso con su representación, creyendo que bajo tales auspicios se llevará á cabo indudablemente un gran adelanto en la meteorología nacional, y ofreciendo á la vez el apoyo del mismo Gobierno en las resoluciones que nazcan de este Congreso; declarándolo, por último, oficialmente inaugurado.

En seguida el Sr. Ingeniero Ordóñez, Presidente de la Sociedad "Alzate," pronunció la siguiente alocución:

SEÑORES:

"Cábeme la alta honra en estos momentos, investido del inmerecido cargo de Presidente de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" de México, de daros la más cordial y afectuosa bienvenida y las más expresivas gracias por la honra que nos habeis dispensado al aceptar la invitación para concurrir al primer Congreso Meteorológico Nacional. Iguales sentimientos de gratitud nos animan hacia los Gobiernos de los Estados que á su vez nos han honrado enviando sus delegados. El patronato que se dignó conceder el Sr. Secretario de Fomento, D. Manuel Fernández Leal, al Congreso Meteorológico, es de tanto valer, que ya da por sí solo el éxito de nuestra reunión, pues que esta sanción que consideramos verdaderamente oficial, revestirá las discusiones de un carácter más severo y firme, determinando su aceptación general.

La meteorología, señores, es entre nosotros una ciencia que comienza á aplicarse, cada observatorio goza de la más lastimosa independencia, y no es sin duda este camino el que conduce á la perfección, ni el que nos lleve á la inmediata aplicación de los resultados, pacientemente recogidos por cada uno de vosotros.

El pensamiento principal de la Sociedad "Alzate," y más que de ella del personal de su seno que forma el Comité de organización, ha sido el de hacer entrar á nuestra meteorología en el camino verdaderamente científico de la observación y de la especulación, cual es el de uniformar los elementos, el de uniformar los datos del problema que sólo así podrá tener un día plausible resolución.

Como habreis visto ya, los temas que serán sometidos en breves horas á la discusión, son trascendentales en la meteorología, son los absolutamente necesarios.

En la junta preliminar á que convocó la comisión organizadora, y á la que me cupo la honra de asistir, se acordó unánimemente ó se encareció, mejor dicho, la necesidad de guiar

nuestras atenciones y trabajos del Congreso hacia un punto de vista enteramente *práctico*, teniendo en cuenta los pocos recursos de la mayoría de nuestros observatorios, la distancia á que se encuentran unos de otros, las condiciones actuales del país, etc., y también la de procurar por todos los medios posibles el ensanche de las observaciones meteorológicas.

La Sociedad "Alzate" verá realmente coronados sus esfuerzos, como lo espera, si las decisiones aquí concertadas llevan el sello de una pronta y fácil realización. Por eso ha solicitado vuestro valioso concurso, vuestras luces y vuestros empeños, por eso también pidió al señor Secretario de Fomento su cooperación.

Al daros aquí la bienvenida y estrecharos la mano unos y otros, pienso que nacen amigos y se forman colegas; que se cambian ideas y se establecen relaciones que tienden á un solo ideal: el de hacer progresar la ciencia que os tocó por destino y por afecto cultivar.

Cuando volvais á vuestra tierra ó al silencioso recinto del observatorio, recordad que teneis nuevas misiones que llenar: desde luego, una propaganda activa y decidida cerca de particulares y Gobiernos, para la creación de nuevas Estaciones; después, que las observaciones que haceis no son enteramente vuestras, pertenecen á la comunidad, son del gremio de modestos trabajadores que hace mucho tiempo andan en pos de un ideal, de un dato grandioso de incalculable trascendencia. Este ideal es la previsión del tiempo.

Si con esta oportunidad del primer Congreso; si esta primera semilla plantada en el campo de nuestra meteorología fructifica, nuestra agricultura está de plácemes, ella cosechará los resultados.

Bienvenidos seais, repito, en nombre de la Sociedad "Alzate," á vosotros que venís á cooperar al fomento y ensanche de la Meteorología Nacional."

A continuación, el mismo Sr. Ordóñez, dijo que el Comité eligió para presidir las tres primeras sesiones, á los señores Vicepresidentes que se expresan:

Para esta primera sesión al Sr. Ingeniero Manuel E. Pastrana, Director del Observatorio Meteorológico Central de México.

Para la segunda sesión (jueves 1º á las 3 p. m.) Sr. Ingeniero Camilo A. González, Director de los Telégrafos Federales.

Para la tercera (viernes 2 á las 9 a. m.) Sr. Ingeniero Francisco Rodríguez Rey, Director interino del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.

Además, el mismo Sr. Ordoñez, pidió á nombre del mismo Comité y de la Sociedad "Alzate," que fueran nombrados por aclamación, presidentes para las sesiones cuarta, quinta y sexta, los señores:

Pbro. D. Pedro Spina, S. J., Director del Observatorio del Colegio Católico de Puebla.

Profesor D. Mariano Leal, Director del Observatorio Meteorológico de León, Delegado del Gobierno del Estado de Guanajuato.

Ingeniero D. Gilberto Crespo y Martínez, Subsecretario de Fomento, quien clausurará el primer Congreso Meteorológico Nacional.

Igualmente pidió que fueran nombrados Secretarios del Congreso los mismos que formaron parte del Comité organizador y Tesorero del mismo Sr. Profesor D. Luis G. León.

Todas estas proposiciones fueron aprobadas.

En seguida se retiró el Sr. Ingeniero Fernández Leal, por requerirlo así sus atenciones oficiales, y continuó en la presidencia el Sr. Ingeniero Manuel E. Pastrana.

Se presentaron después los trabajos siguientes:

Profesor R. Aguilar.—Reseña histórica de los Congresos Meteorológicos y sus resultados.

Ingeniero Joaquín de Mendizábal.—Modificaciones á varios instrumentos meteorológicos.—(Nefoscopio, barómetro de ácido sulfúrico, psicrómetro, evaporómetro, termómetro honda).—Suplicó, además, que en las discusiones se tuvieran en cuenta las siguientes proposiciones:

1ª Todos los Observatorios arreglarán sus relojes á la hora del huso de Greenwich.

2ª Hacer dos veces al día observaciones en el mismo instante físico que correspondan á las de Washington, si es posible con intervalo de 12 horas.

3ª Todas las observaciones de presión y temperatura se reducirán á un nivel medio, por ejemplo, el de Jalapa.

4ª Suprimir las observaciones ozonométricas, tal como se practican actualmente.

5ª Hacer las observaciones directas de temperatura por el método de la honda.

6ª Determinar la constante de la fórmula psicrométrica por observaciones químicas, empleando el parafenol.

7ª Comparar los instrumentos meteorológicos de las estaciones foráneas con los patrones del Observatorio Central, el cual estará provisto de un par de cada uno de ellos que sean iguales; de dichos instrumentos uno permanecerá en el referido establecimiento y el otro se destinará para ser transportado á los Observatorios, á fin de hacer las comparaciones.

8ª Procurar se adquieran los nuevos termómetros de Tonnelot, en los cuales el cero casi permanece invariable.

9ª Usar exclusivamente los termómetros de mínima de mercurio de Negretti & Zambra.

10ª Adoptar para las publicaciones de los distintos Observatorios la forma y dimensiones de la del Instituto de Rumanía.

11ª Emplear exclusivamente las anotaciones internacionales para los fenómenos diversos, así como la clasificación de nubes.

12ª Emitir un voto para el establecimiento de observaciones con globos sondas y para fundación de observatorios á grandes altitudes.

13ª Que en los diversos Observatorios de México se hagan observaciones de ozono por el método de Montsouris.

Presbítero J. M. Arreola.—Un nuevo evaporómetro.

La descripción de este aparato la ilustró con un modelo que presentó.

Ingeniero G. B. y Puga.—Aparato denominado Meteorognosta "Fernández Leal."

Presentó asimismo el aparato, dando á conocer su uso para la previsión del tiempo.

Ingeniero M. E. Pastrana.—Descripción de un nefoscopio.

El mismo señor leyó una invitación que ha recibido del Comité internacional de nubes, y ofreció someter á discusión, en la sesión de la tarde, las proposiciones contenidas en dicha nota.

El Secretario Aguilar dió cuenta con las comisiones que deberán estudiar los puntos propuestos por la Junta Organizadora, las que quedaron formadas por las personas siguientes:

1ª Comisión. Elección é instalación de instrumentos: Sres. Pastrana, Mendizábal, León y Moreno.

2ª Horas y métodos de observación. Sres. Leal, Pérez, Díaz, Puga y Moreno.

3ª Publicación de los resultados: Sres. Romani, Matute, Aguilar, Leal y Moreno.

4ª Organización de redes meteorológicas: Sres. Leal, Schulz, Arreola, Prieto, Gutiérrez, Urrutia, Rodríguez, Sierra y Rodríguez Rey.

El Sr. Profesor Luis G. León invitó en nombre de la Srita. Directora de la Escuela Normal para Profesoras á los señores miembros del Congreso para que hicieran una visita á dicho Establecimiento.

Se levantó la sesión á las 10.30 a. m.—*R. Aguilar.*—*M. Moreno y Anda.*—*Enrique E. Schulz.*

JUEVES 1º DE NOVIEMBRE DE 1900.—(TARDE.)

Presidencia del Sr. Ingeniero Camilo A. González, Director de Telégrafos Federales.

Se abrió la sesión á las 3.35 p. m. con la asistencia de los

Sres. Arreola, Díaz, Gutiérrez, Leal, León, Matute, Mendizábal, Ordóñez, Pastrana, Pérez, Puga, Rodríguez, Romani, Sierra, Urrutia, los subscritos Secretarios y como invitados los Sres. José de Mendizábal y M. Miranda y Marrón.

Puestas á discusión en lo general las cuestiones propuestas por la Junta organizadora comprendidas en la Sección 1ª, el Sr. Pastrana hizo notar que dichas proposiciones se referían principalmente á instalación de instrumentos, y que proponía que desde luego se procediera á la elección de los instrumentos que el Congreso debe recomendar á los Observatorios.

Aprobada la moción del Sr. Pastrana, se suspendió por un momento la sesión para formular la cuestión primera que quedó aprobada como sigue:

1ª *El Congreso recomienda que los Observatorios estén provistos de los siguientes instrumentos:*

a) *Barómetro Renou, construído por Tonnelot.*

b) *Psicrómetro de termómetros Tonnelot.*

c) *Termómetros de máxima y mínima (mercurio), sistema Negretti & Zambra.*

d) *Evaporómetros de artesa, mientras se experimentan los propuestos por los Sres. Mendizábal y Arreola.*

e) *Pluviómetro común.*

f) *Anemómetro Robinson.*

En seguida se pusieron á discusión las siguientes cuestiones que quedaron aprobadas de la manera siguiente:

2ª *Demostrada la influencia de las ciudades sobre la temperatura del aire y debiendo la meteorología estudiar sus variaciones exentas de perturbaciones en cuanto sea posible, sería de desearse que nuestros observatorios se establezcan fuera de los centros poblados, en lugares apropiados con exposición á todos los vientos.*

Esta iniciativa provocó una discusión relativa á la distinción que debe hacerse entre Observatorios urbanos y rurales, en la que tomaron parte los Sres. Gutiérrez, Puga y Sierra.

3ª *El Congreso recomienda adoptar el abrigo francés con las modificaciones de la cubierta superior y la colocación de los termó-*

metros teniendo en cuenta la latitud del lugar. En los casos en que este abrigo no pueda instalarse con todas las condiciones requeridas se recomienda seguir las instrucciones del Observatorio Meteorológico Central, agregando que se ponga césped en el suelo de la instalación.

La última parte de esta proposición se añadió á moción del Sr. Pastrana.

4ª *Los barómetros de todas las estaciones deberán ser comparados con el barómetro patrón del Observatorio Meteorológico Central, y el cero de los termómetros rectificarse por lo menos una vez al año.*

5ª *Generalizar el empleo del heliógrafo para el registro de las horas de sol; así como el del actinómetro de Arago para la intensidad de la radiación solar.*

Los Sres. Gutiérrez y Mendizábal emitieron la opinión de que sería conveniente usar el actinómetro de Violle, pero convinieron en que dicho empleo es de difícil adquisición por su elevado precio.

6ª *Generalizar asimismo la determinación de la temperatura del suelo á varias profundidades, recomendándose el sistema Symonds.*

7ª *Instálense los pluviómetros á 1ᵐ.50 de altura sobre el suelo donde se disponga de un campo abierto, ó á la misma altura sobre as azoteas; en este último caso nunca se instale junto á la calle sino en la parte media de dicha azotea.*

Esta proposición quedó aprobada conforme á la modificación hecha por el Sr. Pbro. José María Arreola.

8ª *Sería de desearse que algunos observatorios emprendieran la determinación de la altura de nubes por medio de los instrumentos apropiados.*

El Secretario Aguilar dió cuenta con la circular recibida por el Director del Observatorio Meteorológico Central, dirigida por el Comité internacional meteorológico, participando que en su sesión del 15 de Septiembre próximo pasado, celebrada en Paris, aprobó la resolución siguiente:

"*La Comisión de nubes emite el voto que los directores de los Observatorios meteorológicos hagan observaciones simultáneas de nubes en los intervalos fijados de antemano por la Comisión de aerostación*"

Según esta decisión suplica al referido Director le informe si le será posible tomar parte en este trabajo y el citado Director comunica al Congreso que desearía á su vez participar al Comité internacional cuáles son los Observatorios de la red mexicana que tomarán participio en estas observaciones.

Preguntados los señores delegados su propósito respecto á este punto, se inscribieron para hacer las observaciones en las tres categorías que propone el Comité, de la manera siguiente:

1ª *Observaciones simples y directas sobre las formas, cantidad y dirección de las nubes.*—Sres. Pérez (Morelia), Leal (León), Gutiérrez (Jalapa), Schulz (Red Meteorológica del Estado de México), Sierra (Escuela Nacional Preparatoria, México), Díaz (Zapotlán), Urrutia (Puebla), León (Escuela Normal de Profesoras, México), Arreola (Guadalajara), Romaní (Chihuahua), Moreno (Tacubaya).

2ª *Observaciones nefoscópicas.*—Sres. Leal (León), Díaz (Zapotlán), Urrutia (Puebla), León (Escuela Normal para Profesoras, México), Romaní (Chihuahua), y Gutiérrez (Jalapa).

3ª *Observaciones completas con teodolitos ó fotográmetros.*—Señores Pastrana (Observatorio Meteorológico Central, México), León (Escuela Normal para Profesoras, México), y Moreno (Observatorio Nacional de Tacubaya).

A moción del Sr. Puga se nombró un Comité que estudie los diversos abrigos para termómetros, y que presente los resultados en el 2º Congreso Meteorológico Nacional. Aprobada dicha moción, el Comité quedó formado de la siguiente manera:

Sres. Pastrana (Presidente), Moreno, Romaní, Leal, León, y condicionalmente, Pérez.

El Presidente hizo público su agradecimiento al Sr. Romaní por el servicio que ha prestado aclarando ciertos errores co-

metidos en la estación meteorológica de la red de telégrafos, en Chihuahua, y por haber ofrecido su incondicional ayuda para hacer las observaciones en dicha ciudad. Igual manifestación hizo refiriéndose al Sr. Gutiérrez en la estación de Jalapa.

A moción del citado Sr. Gutiérrez, el Sr. González ofreció obsequiar á los observadores de nubes las láminas publicadas por la Dirección de Telégrafos, en caso de que existan aún ejemplares.

Se levantó la sesión á las 5.45 p.m.—*M. Moreno y Anda.—R. Aguilar.—Enrique E. Schulz.*

VIERNES 2 DE NOVIEMBRE DE 1900.—(MAÑANA.)

Presidencia del Sr. Ingeniero F. Rodríguez Rey, Director interino del Observatorio Astronómico Nacional.

Se abrió la sesión á las 9.20 a.m. con asistencia de los Sres. Arreola, Díaz, Gutiérrez, Leal, León, Matute, Mendizábal, Pastrana, Pérez, Prieto, Puga, Rodríguez, Romaní, Romero, Srita. Sánchez Suárez, Sres. Sierra, Urrutia y los Secretarios que subscriben, y como invitados las Sritas. Guadalupe y Margarita Rodríguez, y María Luisa Domínguez, y los Sres. J. Galindo y Villa y Profesor Teófilo Cervantes.

A continuación los señores delegados leyeron las memorias siguientes:

Presbítero S. Díaz.—Algunas reformas á los actuales métodos de observación y procedimientos simples para la observación científica y popular de la atmósfera.

Profesor L. G. León.—Aplicaciones de la fotografía á la meteorología.

Profesor M. Moreno y Anda.—Las nubes é importancia de su observación en meteorología; y

Correcciones que deben aplicarse á la temperatura media deducida de pocas observaciones.

Srita. R. Sánchez Suárez.—El barómetro y la previsión del tiempo.

Ingeniero J. M. Romero.—Publicación de los resultados de las observaciones meteorológicas.

El Secretario Aguilar comunicó que el Sr. Ingeniero Gilberto Crespo y Martínez manifiesta su agradecimiento por haber sido nombrado Presidente de la sesión de clausura del Congreso, pero que por sus muchas ocupaciones no le es posible concurrir. Que igualmente el Sr. Presbítero Pedro Spina no asistirá á las sesiones por no haber venido á esta Capital, por lo que se hacía necesario elegir dos presidentes para las sesiones del sábado. Se procedió á la votación, y resultaron electos los Sres. Puga por 19 votos y Mendizábal por 17; habiendo obtenido tres votos el Sr. Romero, y uno, respectivamente, los Sres. Leal, Ordóñez, Pérez y Prieto.

El Presidente felicitó á los congresistas por los importantes trabajos que presentaron y les invitó á visitar el Observatorio Astronómico Nacional el día de mañana, partiendo en un tren especial á las 11 a.m.

El Secretario Aguilar anunció que el Sr. Profesor Sierra hacía una invitación en nombre del señor Director de la Escuela Nacional Preparatoria, para visitarla el domingo, y que en el taller fotográfico del mismo establecimiento se tomaría un grupo de los congresistas.

El mismo Secretario invitó en nombre del Sr. Puga para visitar después de la presente sesión las instalaciones en Chapultepec de las bombas que proveen de agua á la Ciudad.

Se levantó la sesión á las 11 a.m.—*R. Aguilar.—M. Moreno y Anda.—Enrique E. Schulz.*

Viernes 2 de Noviembre de 1900.—(Tarde.)

Presidencia del Sr. Profesor D. Mariano Leal, Director del Observatorio de León, Delegado del Gobierno del Estado de Guanajuato.

Comenzó la sesión á las 3.40 p.m. con asistencia de los Sres. Arreola, Díaz, Gutiérrez, León, Matute, Mendizábal, Ordóñez,

Pastrana, Pérez, Prieto, Puga, Rodríguez, Romaní, Sierra, Urrutia y los Secretarios que subscriben.

Leída el acta de la sesión del jueves en la tarde, se acordó hacerle varias rectificaciones y adiciones á moción del Sr. Puga.

En seguida el Secretario Aguilar dió lectura á las cuestiones propuestas por la junta organizadora, en la Sección 2ª referente á horas y métodos de observación.

Leída la 1ª proposición y puesta á discusión, en la que tomaron parte los Sres. Mendizábal, Moreno, Leal, Romaní, Gutiérrez y Pastrana, quedó aprobada como sigue:

1ª *El Congreso recomienda que las horas reglamentarias de observación sean como mínimum las de 7 a.m. 2 y 9 p.m., procurando hacer dos observaciones simultáneas: una á las 6.23 a.m. y otra á las 6.23 p.m., tiempo medio de México, suministrando la hora el Observatorio Astronómico Central por conducto de la Dirección de los Telégrafos Federales y quedando los observatorios que puedan hacerlo en libertad para multiplicar las observaciones aplicando las correcciones correspondientes.*

La 2ª proposición quedó modificada por el Sr. Pastrana en la forma siguiente:

2ª *Los observatorios aplicarán en sus observaciones de temperatura la corrección correspondiente dada por M. Moreno y Anda en la nota* "Correcciones que deben aplicarse á la temperatura media deducida de pocas observaciones," *publicada por la Sociedad* "*Alzate*" (Memorias y Revista, tomo XV, pág. 5), *mientras pueden determinar por sí mismos el valor de dichas correcciones para su localidad.*

3ª *Sería de desearse que algunos observatorios hicieran de tiempo en tiempo series horarias de observaciones, á fin de rectificar ó ratificar la corrección antes dicha.*

4ª *Calcúlese la humedad relativa y la tensión del vapor de agua empleando la fórmula general*

$$f = f' - AH(t - t')$$

pero determinando por observaciones directas y locales la constante A.

La 5ª, después de una ligera discusión, fué aprobada en el sentido que á continuación se expresa:

5ª *Para la reducción del barómetro á cero se usarán las tablas que se repartirán por el Comité y que están tomadas de las Meteorológicas internacionales.*

6ª. *El año meteorológico comenzará el 1º de Diciembre y terminará el último de Noviembre.*

7ª *Se adopta la clasificación de nubes aprobada por la reunión del Comité internacional meteorológico, verificado en Upsal en 1894, sirviéndose del Atlas de nubes publicado por Hildebransson y Teisserenc de Bort, anotándose las particularidades todas que requiere el estudio general de este elemento meteorológico.—Es de recomendarse asimismo que los observatorios procuren adquirir fotográmetros para su conveniente uso.*

La 8ª proposición dió lugar á una discusión en la que tomaron parte los Sres. Puga, Pastrana, Mendizábal y Leal, quedando aprobada como sigue:

8ª *La reducción del barómetro al nivel del mar se hará usando las fórmulas dadas por las tablas meteorológicas internacionales, entretanto se publican las que ha anunciado el "Weather Bureau" de Washington.*

La 9ª, después de las aclaraciones hechas por el Sr. Moreno á las preguntas de los Sres. Gutiérrez y Schulz, acerca de las ventajas de la fórmula de Angot sobre la de Lambert, quedó aprobada en los términos siguientes:

9ª *La dirección media del viento se determinará por la fórmula de Angot:*

$$\text{tang } a = \frac{\text{E} - \text{W}}{\text{N} - \text{S}},$$

cuyo uso se encuentra explicado en la página 64 del "Clima de la República Mexicana durante el año de 1896," por M. Moreno y Anda y A. Gómez, *y la dirección dominante por el número de veces que sople en el período de que se trate.*

La 10ª, sin discusión, fué aprobada como sigue:

10ª *Se recomienda llevar dos registros: uno mensual como hasta hoy se ha acostumbrado, y otro de un período de 29 días, cuyo origen se comunicará á los diversos observatorios por la Secretaría del Congreso.*

La 11ª y 12ª quedaron aprobadas igualmente como sigue:

11ª *Procúrese emprender observaciones sistemáticas sobre los fenómenos periódicos de la vegetación y sobre emigración é inmigración de ciertas aves.*

12ª *Podríase, á fin de dar principio á esta clase de estudios en el año meteorológico de 1901, repartir con profusión cuestionarios é instrucciones impresas entre los agricultores de las zonas que abarquen los actuales observatorios, agregándose todo lo relativo á fenómenos accidentales de fácil observación, como lluvias, granizadas, heladas, nevadas, descargas eléctricas, accidentes ocasionados por éstas, caídas de meteoritos, temblores y fenómenos volcánicos.*

13ª *Estos cuestionarios los proporcionará á los observadores el Observatorio Meteorológico Central de México.*

Respecto á estos cuestionarios el Sr. Pastrana indicó que la Junta organizadora se sirviera formularlos, pero el Sr. Aguilar recordó que la mayor parte de ellos están ya publicados en la traducción de las instrucciones del Instituto Smithsoniano, que repartió desde el año de 1877 el mismo Observatorio Meteorológico Central.

En seguida se presentó una proposición firmada por los señores Schulz, Aguilar, Sierra y Rodríguez, pidiendo la prórroga de las sesiones del Congreso hasta el lunes 5 del presente en vista del crecido número de Memorias que aún tenían que leerse y de la discusión de los puntos propuestos por la Junta organizadora en las Secciones 3ª y 4ª

Puesta á discusión, varios señores delegados manifestaron la precisión que tenían de regresar al lugar de su residencia, por lo cual quedó desechada, acordándose que sólo se leerían en la Sesión del sábado algunas de las Memorias anunciadas, suprimiéndose las demás de acuerdo con sus autores y procedién-

dose desde luego á la discusión de los puntos propuestos por la Junta en la Sección 4ª

Todas las Memorias que no fueren leídas serán entregadas á la Secretaría para su publicación.

El Sr. Pérez propuso que á las observaciones á que hace referencia la cláusula 12ª, se añadiera la de manchas solares apoyando esta idea el Sr. Mendizábal. Después de una discusión en la que tomaron parte los Sres. Gutiérrez, Pérez, Mendizábal y Pastrana, quedó aprobada como recomendación.

El Señor Presidente dió las gracias por su nombramiento y felicitó á los socios por las luminosas discusiones á que habían contribuído.

Se levantó la sesión á las 6.30 p.m.—*M. Moreno y Anda.—R. Aguilar.—Enrique E. Schulz.*

Sábado 3 de Noviembre de 1900.—(Mañana.)

Presidencia del Sr. Ingeniero Geógrafo Guillermo B. y Puga, delegado de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

Se abrió la sesión á las 9 a.m. con la asistencia de los Señores Arreola, Díaz, Gutiérrez, Leal, León, Matute, Mendizábal, Olmedo, Ordóñez, Pastrana, Pérez, Prieto, Rodríguez Rey, Romaní, Romero, Srita. Sánchez Suárez, Sres. Sierra, Urrutia y los Secretarios que subscriben, y como invitados las Sritas. Rodríguez y Domínguez y los Sres. Angel Robelo y José Guzmán, del Observatorio Meteorológico Central.

El Presidente manifestó que en vista del poco tiempo que quedaba disponible y conforme á lo convenido en la sesión de ayer tarde, sólo se daría lectura á algunos trabajos, rogando que todas las Memorias fueran entregadas á la Secretaría para insertarlas íntegras en las Memorias del Congreso.

A continuación, el Sr. Ingeniero Alejandro Prieto, delegado del Gobierno del Estado de Tamaulipas, leyó un resumen de su Memoria relativa al establecimiento de una red de 8 peque-

ñas estaciones meteorológicas en Matamoros, Mier, Laredo, San Carlos, Victoria, Xicoténcatl, Tampico y Tula, que corresponden á las 8 cabeceras de fracción judicial en dicho Estado.

El Sr. Profesor Leal leyó su Memoria acerca de la creación de redes meteorológicas.

El Sr. Ingeniero Olmedo dió lectura á su Nota relativa al Ciclón tropical de Septiembre del presente año, haciendo circular una Carta en que está trazada la trayectoria seguida por dicho huracán.

Se procedió en seguida á la discusión del dictamen presentado por la Comisión 4ª de redes meteorológicas, el cual se leyó y puso á discusión en lo general.

Discutido cada artículo en particular, quedaron aprobados de la manera siguiente:

I. El Primer Congreso Meteorológico Nacional manifiesta sus deseos por que el Gobierno Federal procure la organización del servicio meteorológico sobre bases análogas á la que existe en los Estados Unidos del Norte; entretanto sería de desearse que teniendo en cuenta los elementos que existen en la actualidad, procure la modificación del servicio existente, conforme á las siguientes bases:

1ª *Recomendar á los Gobiernos de los Estados, Prelados, Asociaciones científicas y á los particulares que hayan emprendido ó emprendan trabajos de Meteorología, que reconozcan al Observatorio Meteorológico Central de México como centro de la Dirección técnica de esos trabajos.*

Esta proposición fué discutida extensamente por los Sres. Puga, Romero, Pastrana, Schulz, Gutiérrez y Matute, quedando aprobada conforme á la modificación propuesta por el Sr. Romero.

2ª *Reconocer además á dicho Observatorio como el centro de relaciones científicas, por lo que respecta á la meteorología y sus anexos entre la República y el extranjero.*

3ª *Para obtener toda la utilidad real que de esta centralización debe esperarse, el primer Congreso Meteorológico Mexicano eleva respetuosamente sus votos al Gobierno Federal, á fin de que provea*

á ese establecimiento de todos los elementos necesarios para llenar tan importante objeto.

Quedó aprobada esta proposición en la forma indicada por los Sres. Puga, Romero y Mendizábal.

4ª *Mientras se llega al desideratum expresado al principio y como medio conducente á alcanzarlo, sería de desearse la creación de algunos observatorios que se sitúen en el seno de las grandes regiones físico-geográficas en que se descompone el país, y que sean organizados y expensados por el Gobierno Federal, los cuales ayudarán al Observatorio Meteorológico Central en sus labores, sirviendo á manera de centros secundarios en donde se recopilen los datos recogidos en las respectivas zonas.*

5ª *Suplíquese á su vez á los Gobiernos de los Estados que organicen en el territorio de su dependencia redes meteorológicas, acercándose tanto cuanto sea posible á las recomendaciones siguientes:*

a). Fundación de un observatorio central, local, en la capital respectiva, dotado de los elementos necesarios para llenar su objeto.

Esta proposición quedó aprobada conforme á la modificación propuesta por el Secretario Aguilar.

b). En los centros de población más importantes y situados en diversas regiones físico-geográficas, se procurará la fundación de pequeños observatorios en donde se harán las observaciones indispensables.

c). En todos los lugares en que haya escuelas primarias ó secundarias se procurará el establecimiento de estaciones termo-pluviométricas, atendidas por el Profesor respectivo y organizadas y vigiladas por la Oficina Central del Estado correspondiente.

d). Se recomienda á los propietarios ó encargados de fincas rurales que en sus respectivas localidades se hagan observaciones termo-pluviométricas, ó por lo menos pluviométricas y del estado del tiempo.

e). Se recomienda igualmente que todos los observadores de los Estados reconozcan á su Observatorio Central.

Esta última cláusula se añadió conforme á una moción del Sr. Pastrana.

II. El Congreso suplica á la Dirección de Telégrafos Federales que estudie la mejor manera de facilitar el servicio meteorológico del país, dando á los telegramas relativos toda la preferencia que sea compatible con el servicio público, procurando á su vez gestionar todo lo conducente á fin de que, para ayudar á la organización de redes parciales, todo telegrama meteorológico pase exento de porte, así los dirigidos al Observatorio Central de México, como los de los observatorios foráneos entre sí.

La última adición de la anterior proposición fué aprobada á moción del Sr. Pbro. Arreola.

III. Nómbrese una comisión entre los miembros del Congreso que se encargue especialmente de gestionar con el Gobierno Federal, los de los Estados, Prelados, Asociaciones científicas, Empresas ferrocarrileras, agricultores y particulares en general, todo lo que se refiera al establecimiento de nuevas estaciones meteorológicas y en lo posible de redes, conforme á las ideas anteriores.

El Sr. Pbro. Arreola anunció que está autorizado por el Sr. Arzobispo de Guadalajara para informar al Congreso que dentro de un año á lo más quedará instalado un Observatorio en el Seminario Conciliar, el cual estará dotado convenientemente y se sujetará gustoso á la inspección del Observatorio Central de México.

El Sr. Presidente dió las gracias al Sr. Arreola, rogándole las transmitiera á su ilustre Prelado, y á continuación manifestó su profundo agradecimiento por la elección de Presidente que se hizo en su favor.

Con lo que terminó la sesión á las 11.15.—*M. Moreno y Anda.—R. Aguilar.—Enrique E. Schulz.*

SÁBADO 3 DE NOVIEMBRE DE 1900.—(TARDE.)

Presidencia del Sr. Ingeniero Geógrafo D. Joaquín de Mendizábal Tamborrel, delegado de los Estados de Morelos y Tabasco.

Se abrió la sesión á las 4 p. m. con asistencia de los señores miembros que á continuación se expresan:

Arreola, Gómez, Gutiérrez, Leal, León, Matute, Pastrana, Pérez, Rodríguez, Rodríguez Rey, Romání, Srita. Sánchez Suárez, Sres. Sierra, Urrutia y los Secretarios que subscriben. Además, concurrieron como invitados las Sritas. Domínguez y Gutiérrez y los Sres. Anguiano Benjamín, Miranda y Marrón y Veloz V.

Se dió lectura por la Secretaría al dictamen de la comisión formada para resolver los puntos relativos á la Sección 3ª "Publicación de los resultados," propuestos por la Junta organizadora, los cuales sometidos á la discusión en lo general fueron aprobados.

Puesto á discusión en lo particular el primero que dice:

1ª *Con el auxilio y apoyo del Ministerio de Fomento, podrán publicarse los resultados de toda la red mexicana bajo la forma siguiente:*

a). Un boletín diario con el estado general del tiempo, en el mismo instante físico y cartas sinópticas del mismo.

b). Un boletín mensual conteniendo los valores medios del mes de los principales elementos meteorológicos y relación de fenómenos notables ocurridos durante él; y

c). Anales de Meteorología Mexicana, que se compondrá de dos partes: la 1ª con las observaciones en detalle de toda la red, y la 2ª con memorias ó estudios originales.

Todas estas publicaciones se harán bajo la dirección del Observatorio Central.

No habiendo quien hiciera uso de la palabra, se sujetaron á votación, habiendo sido aprobados.

Leída la segunda proposición y puesta á discusión quedó aprobada de la siguiente manera:

2ª *La forma, así del boletín mensual, como de la 1ª parte de los Anales, deberá sujetarse al tipo internacional, aprobado en el Congreso de Munich, en lo que se refiere á los observatorios foráneos.*

Pidió la palabra el Sr. Gutiérrez, manifestando que la comisión se sirviera decir cómo podrían adquirirse los tipos propuestos. El Sr. Pastrana manifestó que el Observatorio Central remitiría á cada uno de los delegados los tipos á que se

nei

.lti

RO.

med

23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
Med.								

2ª La forma, así del boletín mensual, como de la 1ª parte de los Anales, deberá sujetarse al tipo internacional, aprobado en el Congreso de Munich, en lo que se refiere á los observatorios foráneos.

Pidió la palabra el Sr. Gutiérrez, manifestando que la comisión se sirviera decir cómo podrían adquirirse los tipos propuestos. El Sr. Pastrana manifestó que el Observatorio Central remitiría á cada uno de los delegados los tipos á que se

Dias del mes.	Presión atmosf. 580 mm. +			Nebulosidad. 0–10.			Pluviómetro.—mm.	Fenómenos diversos.
	7 a. m.	2 p. m.	9	7 a. m.	2 p. m.	9 p. m.		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
Med.								

refiere la proposición. El Sr. Aguilar dijo que ya estaban publicados por otra parte, en un trabajo hecho por el Sr. Moreno y que repartió el Observatorio de Tacubaya.[1] El Sr. Leal, indicó que debían repartirse estos modelos cuanto antes, para que los Observatorios del país se sujetaran á esos modelos para lo sucesivo. Propuso el Sr. Pastrana, que en las memorias del Congreso se incluyera un modelo de estos registros. Aceptada esta proposición, hizo uso de la palabra el Sr. Moreno, diciendo que el Observatorio de Tacubaya los suministraría, mientras se publicaren las memorias, á las personas que los desearen.

Leídas las proposiciones 3ª, 4ª y 5ª, fueron aprobadas sin discusión en los términos que siguen:

3ª *Para la notación de fenómenos diversos, se adoptarán por consiguiente los signos del mismo formulario internacional.*

Dichos signos son los siguientes:

✱	nieve.	⤻	viento fuerte.
●	lluvia.	⌈<	truenos y relámpagos.
G	gotas de lluvia.	<	relámpagos lejanos.—Difusos.
△	granizo menudo.	T	truenos lejanos.
▲	granizada.	⦶	corona solar.
≡	niebla.	⊕	halo solar.
≡	niebla baja.	ω	corona lunar.
B	bruma.	⌓	halo lunar.
⌂	rocío.	⌒	arco iris.
⌴	helada.	⌓	aurora boreal.
E	escarcha.	⊠	suelo cubierto de nieve.

4ª *Los registros originales de cada mes, arreglados á dicha pauta, deberán traer calculadas las medias decádicas de cada una de las horas de observación y la media del mes para las mismas.*

1 Observaciones meteorológicas practicadas en el Observatorio Nacional de Tacubaya y en algunas otras Estaciones Mexicanas durante el año 1895, recopiladas y arregladas según el Formulario Internacional por M. Moreno y Anda, M. S. A.—México, 1897.

5ª *Agregar en los registros la fecha de la primera y la última helada.*

A moción del Sr. Moreno, se agregó á las proposiciones anteriores la siguiente, que sin discusión fué aprobada:

6ª *Puesto que ha sido aprobado que el año meteorológico comience el 1º de Diciembre y que termine el último de Noviembre, es de desearse que se lleven los registros mensuales desde Diciembre próximo, conforme á las proposiciones anteriores.*

A continuación presentó el Sr. León una proposición para que el próximo Congreso se reuna cada año. Habla el Sr. Pastrana, indicando que es prematuro decir que se reunirá cada año sin tener en cuenta el resultado práctico que hayan dado las decisiones del Congreso, y que si acaso, podrá decirse que se reunirá el año entrante. El Sr. León aduce que todas las sociedades científicas tienen períodos fijos de reunión, y que sería conveniente que para este Congreso se fijaran, tanto más cuanto que los trabajos á los cuales van á dedicarse los miembros del Congreso, son laboriosos, y por lo tanto sería de desearse, como estímulo, la frecuencia en las reuniones. Hace uso de la palabra el Sr. Ordóñez para manifestar al Sr. León, que sí es exacto, como él dice, que las sociedades extranjeras tienen períodos fijos de reunión, pero que casi todas ellas han convenido en tener como reglamentario un período de tres años. En apoyo de lo dicho por el Sr. León, el Sr. Urrutia expone que es conveniente que los Congresos de Meteorología se reunan en nuestro país por períodos de corto intervalo, para que no deje de alentarse el ánimo de sus miembros en bien de la ciencia. El Sr. Pastrana da su voto en contra, para la celebración del Congreso en lapso de tiempo en que, según él, no se hayan formado los Observatorios uniformándose como lo ha decidido este cuerpo, que le parece perentorio el plazo para juzgar de la importancia de sus decisiones. El Sr. Gutiérrez propone que se divida en dos partes la proposición formulada: 1ª Que se convoque al Congreso para el año próximo; 2ª Si deben fijarse períodos anuales para estas reuniones. Desechada esta últi-

ma parte, sólo continuó discutiéndose la primera, que modificó el proponente en la siguiente forma: *El Segundo Congreso Meteorológico Nacional se reunirá el mes de Noviembre de 1901.* El Sr. Schulz expresó, que como algunos miembros del Congreso se han opuesto á que se verifique dentro de un año la expresada reunión, y como quizá sería demasiado tarde su verificación para fines del año de 1902, de acuerdo con las razones expresadas en este sentido, para conciliar unas y otras de las razones expuestas, propone que la reunión del próximo Congreso se verifique en Marzo ó Abril de 1902, tanto más, cuanto que para entonces se habrían sabido los resultados de los acuerdos del Congreso, puestos en práctica durante todo el próximo año meteorológico, cosa que no podría conocerse en Noviembre del año de 1901.

Haciendo uso de la palabra el Sr. Urrutia, manifiesta que como la mayor parte de los miembros del Congreso son empleados de instrucción, la época más conveniente para su reunión es la de vacaciones; por consiguiente, se adhiere á la proposición tal como está formulada. Preguntado por la Secretaría si estaba suficientemente discutida la proposición últimamente presentada, se sujetó á votación nominal, y fué aprobada por mayoría.

En seguida el Sr. León presentó una segunda proposición para que el Congreso se reuniera en la ciudad de Puebla, y otra el Sr. Schulz para que se verifique en la ciudad de Toluca. El Sr. Pastrana propuso, para evitar dificultades y con objeto de que el próximo Congreso tenga mayor realce, que se reuniera en México. Los Sres. Gutiérrez y Leal se adhirieron á la idea del Sr. Pastrana; el Sr. Schulz, en vista de las fundadas razones expuestas por los Sres. Pastrana, Leal y Gutiérrez, retiró la proposición que había hecho, y puesta á votación la del Sr. León, fué desechada por unanimidad, y sujetada en seguida al mismo trámite la del Sr. Pastrana, que por unanimidad fué aprobada.

El Sr. Sierra, en nombre del Sr. Pastrana, presentó después la proposición siguiente:

El Primer Congreso Meteorológico Nacional recomienda á los Observatorios que cuenten con los elementos necesarios para el caso, que emprendan desde el 1º de Diciembre próximo series regulares de observaciones de la electricidad atmosférica y de magnetismo terrestre, la que sin discusión fué aprobada.

Se procedió en seguida á la elección del Comité permanente, habiendo propuesto el Presidente á las personas siguientes: Sres. Leal (Presidente), Puga, Spina, Gutiérrez, Moreno, León y Aguilar, que por aclamación fueron nombrados.

Igualmente y como no se había nombrado la comisión aprobada en la sesión de la mañana, que se encargue de organización de estaciones y redes meteorológicas en la República, se procedió á su elección, proponiéndose por el Presidente á los Sres. Pastrana, Schulz y Leal, que por aclamación fueron electos, y á moción del Sr. Gutiérrez se agregó á la comisión el Sr. Mendizábal.

Después el Sr. Arreola propuso que en todos los Observatorios haya un seismógrafo de bala. Como de este aparato existen varios modelos, se hizo mención de los principales por los Sres. León, Gutiérrez, Leal, Ordóñez y Sierra. Quedó formulada y aprobada por unanimidad la proposición de esta manera, á propuesta de los Sres. Ordóñez y Arreola:

El primer Congreso Meteorológico recomienda á los Observatorios el empleo de simples seismógrafos, cuyo modelo y descripción distribuirá el Observatorio Central de México, en breve plazo, recomendando el envío de los datos obtenidos con dichos instrumentos al referido Observatorio, tan pronto como les sea posible, después de cada fenómeno seismico.

El Sr. Aguilar, en nombre del Sr. Miranda y Marrón, repartió á los miembros del Congreso un folleto titulado "El Catorce de Noviembre." Asimismo da cuenta de una carta que le dirige el Sr. Barrueta, Delegado por el Gobierno de San Luis Potosí, manifestándole que cuidados de familia le han impedido

asistir á las reuniones del Congreso, y que delega en dicho señor Aguilar sus facultades.

Los Sres. Pastrana y Aguilar dieron cuenta con el siguiente mensaje que les dirige el Sr. Ingeniero G. Crespo y Martínez, á quien se había invitado para presidir la sesión:

"De Coyoacán el 3 de Noviembre, á las 6.10 p.m.—Trastorno trenes impídenme ir; siéntolo tanto más cuanto grande fué mi agradecimiento á Congresistas. Favor presentarles mis excusas, deseándoles felicidades y asegurándoles mi gratitud, como mexicano, por la trascendencia de sus trabajos, para el adelanto de la Meteorología Nacional."

El Sr. Ordóñez propone se dé un voto de gracias al Sr. Pastrana por su valiosa é inteligente cooperación en todos los trabajos del Congreso, lo cual fué hecho por aclamación.

A moción del Sr. Mendizábal se presentaron después las siguientes proposiciones:

1ª *Que se emita un voto para el establecimiento de observaciones con globos-sondas, y para fundación de observatorios á grandes alturas.*—Esta proposición fué aprobada con la adición de la recomendación del empleo de *papelotes celulares*, propuesta por el Sr. León.

2ª *Que en los diversos Observatorios de México se hagan observaciones de ozono por el procedimiento directo químico de Montsouris. Que en los mismos se tomen fotografías de nubes, se haga la determinación de microbios en el aire y observaciones espectrocópicas.*

Igualmente fueron aprobadas estas últimas, con la adición de la observación de *corrientes telúricas*, que propuso el Sr. Moreno.

El Sr. Matute pide se nombre una comisión para que dé las gracias al Sr. Ministro de Fomento, por la valiosa ayuda que ha prestado al Congreso, y le dé cuenta de que han quedado terminadas las labores de este cuerpo. Aprobada esta moción, fueron nombrados los Sres. Pastrana, Leal, León, Moreno, Matute y Romaní.

En seguida el Sr. Aguilar propuso que el Congreso diera un voto de agradecimiento y se le enviara una sincera felicitación al señor Gobernador del Estado de México, por el establecimiento de la Red Meteorológica en esa Entidad federativa, á la cual ha prestado su valioso apoyo, y por su espontáneo y valioso ofrecimiento para que el 2º Congreso se reuniera en la capital de ese Estado.

El mismo señor propuso igualmente que al señor Gobernador del Estado de Puebla se emitiera otro voto, por su aceptación para que el 2º Congreso se reuniera en la capital de esa Entidad.

Ambas proposiciones fueron aprobadas por aclamación.

Antes de dar por terminada la sesión, el Sr. Romaní manifestó que hallándose actualmente en México el señor Gobernador del Estado de Chihuahua, á quien había dado cuenta de los importantísimos trabajos del Congreso, lo había autorizado para declarar en su nombre, en tan solemne acto, que el Observatorio Meteorológico de Chihuahua, cuyas obras de construcción estaban suspensas desde el mes de Enero último, se continuarían y terminarían inmediatamente, procediéndose en seguida á la instalación de los aparatos que tiempo há tiene adquiridos el Estado con este fin. Añadió el mismo delegado que el referido funcionario había prometido su apoyo para la implantación de una Red Meteorológica en esa Entidad, conforme á las decisiones del Congreso. Acto continuo, el Presidente dió las gracias al Sr. Romaní, rogándole las transmitiera al Sr. Ahumada, manifestándole cuán complacido quedaba el Congreso por declaración tan satisfactoria.

El señor Presidente felicitó á los señores Congresistas por su laboriosidad, deseándoles un completo éxito en sus investigaciones, así como un feliz regreso; haciendo una recomendación especial de los señores Secretarios, que con tanto empeño y eficacia han llenado su cometido.

Declaró en seguida clausuradas las sesiones del Primer Congreso Nacional de Meteorología.

Se levantó la sesión á las 7.30 p.m.—*R. Aguilar.*—*M. Moreno y Anda.*—*Enrique E. Schulz.*

MEMORIAS.

UN NUEVO EVAPORÓMETRO.

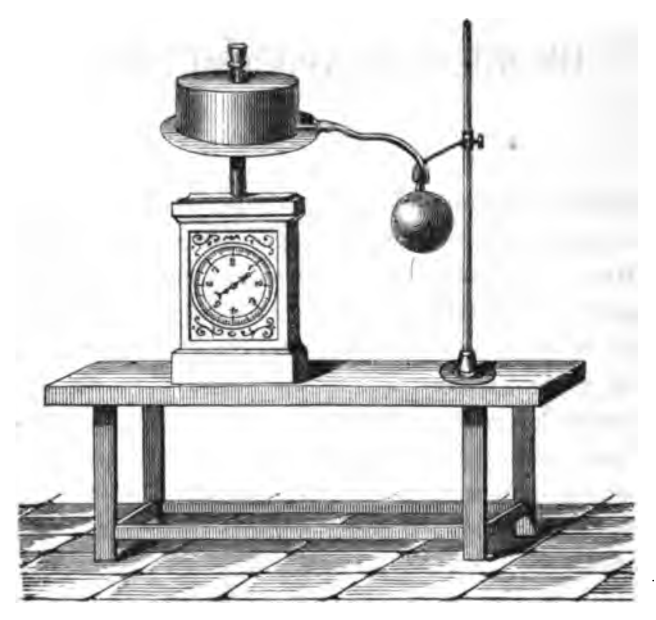
El cálculo de la cantidad de agua evaporada tiene muy interesantes aplicaciones en Meteorología general; para la resolución de algunos problemas prácticos, especialmente de ingeniería civil, de agricultura é higiene, es á veces tan indispensable como la medición de las precipitaciones de agua en forma de lluvia, nieve ó rocío.

Son varios los procedimientos que hasta ahora se han empleado para hacer esta clase de cálculos. El principal ha consistido en exponer agua al aire libre en una vasija de superficie conocida, para deducir después por la diferencia de pesos, ó por otros procedimientos, el peso ó volumen de agua evaporada; teniéndose costumbre de expresar tal dato en milímetros de altura, lo mismo que cuando se trata de las indicaciones pluviométricas.

Como este procedimiento no deja de ofrecer en la práctica serias dificultades, se han ideado otros diversos evaporómetros, que si son fácilmente manejables, en cambio no son precisos, y carecen de medios para corregir sus errores. El principal y más usado hasta ahora ha sido el de Piche, en el que el agua se evapora filtrándose en un disco de papel sin cola, que cierra la extremidad abierta de un tubo graduado y que de antemano se llena de agua. Cualquiera que haya usado tal evaporómetro, habrá notado su defecto capital é incorregible, y es

que en las horas de mayor calor el disco se mantiene seco casi en su totalidad. Ya por esto podrá inferirse la inexactitud de sus indicaciones.

El evaporómetro que he ideado y que sujeto al examen del Primer Congreso Meteorológico Nacional, paréceme que reune las condiciones de ser de manejo muy fácil y suficientemente preciso.



EVAPORÓMETRO ARREOLA.

En la disposición que actualmente le he dado, y como puede notarse por el dibujo, consta de una esfera hueca de arcilla porosa de diez centímetros de diámetro exterior, llena de agua, y en comunicación por un tubo de caucho con un depósito cerrado por un tapón y lleno de agua, que se coloca sobre el platillo de una balanza de cuadrante, cuyo limbo se gradúa de antemano para hacer la lectura directa del agua evaporada en milímetros y décimos de milímetro. La esfera va suspendida

de una varilla horizontal que puede subir ó bajar á lo largo de otra vertical para que el agua pase al través de los poros con más ó menos facilidad, bastando en la generalidad de los casos que se halle á un nivel igual al del depósito. Al exponerlo á la intemperie debe de protegerse únicamente la balanza y el depósito, la primera, para que no sufra deterioro por la humedad y las lluvias, y el segundo, para que no se caliente demasiado por su exposición á la directa radiación solar.

Las ventajas de este nuevo evaporómetro son: 1ª, que se puede exponer en todo tiempo á la intemperie sin necesidad de techo y de malla para protegerle de la lluvia y de los pájaros, accesorio indispensable en los de artesa; 2ª, el agua no se calienta demasiado, sino que se mantiene siempre á una temperatura menor que la del ambiente, asemejándose en esto á la de los depósitos naturales; 3ª, la superficie está en todo tiempo libremente expuesta al aire; 4ª, se carga con suma facilidad, pues basta llenar el depósito cada 24 horas; 5ª, fácilmente puede este evaporómetro convertirse en registrador; 6ª, en punto á precisión si no da indicaciones absolutas como ninguno las puede dar, por ser difícil obtener en un evaporómetro todas los condiciones del agua en su estado natural, aproxima lo suficiente para los usos á que se destinan esos cálculos.

México, Noviembre 1º de 1900.

Pbro. J. M. Arreola.


METEOROGNOSTA
"FERNANDEZ LEAL"
INDICE
Humedad relativa %
Temperaturas del Centígrado
Temperatura
TENSIÓN DEL VAPOR SATURADO EN MILIMETROS
PRESIÓN BAROMÉTRICA
FRIO Y HELADAS
BUEN TIEMPO
VARIABLE
LLUVIA
TEMPESTAD

DESCRIPCION DEL APARATO LLAMADO METEOROGNOSTA "FERNANDEZ LEAL"

Presentado al Congreso Meteorológico Nacional

Por el Ingeniero GUILLERMO B. Y PUGA.

En la mayor parte de los tratados de Meteorología existen algunas páginas destinadas á dar reglas para el pronóstico del tiempo, deducidas de las indicaciones del barómetro, del termómetro ó de otros aparatos; pero bien sabido es la poca seguridad que hay en la realización de dichas reglas, y que si bien son aplicables en determinadas localidades, no puede decirse de una manera general que lo sean para todas. Por otra parte, sucede muy á menudo que los pronósticos que pueden deducirse del estado del barómetro son contradictorios á los que se deducirían por el termómetro ó el psycrómetro, de donde se deduce que para sacar indicaciones ciertas del estado probable del tiempo es necesario no consultar aisladamente á los diversos aparatos que se usan al efecto, sino comparar entre sí sus diversas indicaciones, y de ellas deducir una idea exacta de las condiciones del tiempo en el momento de la observación, para poder después de ella deducir los cambios probables, y en consecuencia, los fenómenos por venir.

Uno de los elementos que tiene más influencia sobre los fenómenos meteorológicos, y acaso el único que deba tomarse en

cuenta, es la cantidad del vapor de agua que existe en la atmósfera, pues de dicha cantidad dependen las nubes, las lluvias, y en gran parte los vientos y las variaciones de temperatura. La cantidad de agua que existe en la atmósfera en estado de vapor se mide, como es bien sabido, por medio del psycrómetro ó del higrómetro, y en la mayor parte de los observatorios del mundo se hacen observaciones repetidas y periódicas de la tensión del vapor atmosférico y de la humedad relativa por ciento. Con estos elementos puede deducirse un elemento que es de un valor inestimable para los pronósticos del tiempo, esto es, el punto de rocío. Efectivamente, este dato, ó sea la temperatura á la cual pasa del estado gaseoso al estado líquido el vapor existente en la atmósfera, sirve en multitud de casos para poder deducir con bastante seguridad el estado por venir del tiempo. En los Observatorios Ingleses y Americanos tienen como reglas para formar sus pronósticos diarios las siguientes, que están basadas en la mayor ó menor temperatura del punto de rocío:

1ª—Punto de rocío en aumento, pronostica elevación de la temperatura.

2ª—Punto de rocío en diminución, pronostica descenso de la temperatura.

3ª—Punto de rocío mayor que 14°, pronostica lluvia ó tempestad.

4ª—Punto de rocío menor que 5°, pronostica heladas.

5ª—Cuando á las seis de la tarde, en Verano, ó á las tres de la tarde, en Invierno, la temperatura del punto de rocío es mayor que la temperatura del aire á las ocho de la mañana, es un pronóstico seguro de tempestad.

6ª—Cuando á las mismas horas la temperatura del punto de rocío es 5 ú 8 grados más bajo que la temperatura del aire á las ocho de la mañana, debe esperarse buen tiempo.

Existen, además, otras muchas reglas que por no ser difuso omito; pero bastan las citadas para que con ellas se vea la importancia que tiene la temperatura del punto de rocío para po-

der formar pronósticos del tiempo. Si además de este elemento, se tiene en consideración la temperatura del aire y la presión barométrica, se tendrá, como se comprende, elementos superabundantes para poder formar pronósticos con suficiente probabilidad de su verificativo, de manera que sean útiles á la vida práctica.

A primera vista parece difícil y complicado el combinar entre sí las lecturas del barómetro, el termómetro y el higrómetro para deducir un pronóstico, y en efecto lo es, mas para facilitar dicha combinación, ó más propiamente dicho, la comparación de dichos elementos, existen tablas y reglas que corren impresas en algunos de los tratados de Meteorología; mas yo deseando facilitar dicha comparación, he ideado el aparato que con el nombre de Meteorognosta tengo el honor de someter ante el Congreso de Meteorología Nacional, bajo el nombre del laborioso hombre de Estado que con tanto empeño ha patrocinado este Congreso, y lo traigo sin pretensión ninguna sobre que pueda considerarse como aparato de precisión, y sí sólo deseando que sea conocida la idea y la forma que le he dado para que sea mejor desarrollada y perfeccionada. Al construir dicho aparato he tenido presente las fórmulas que existen sobre higrometría, y he hecho de él una especie de máquina, con la cual se puede resolver gráficamente algunos de los problemas sobre presión barométrica, temperatura é higrometría, sirviendo, además, para dar una idea del estado probable del tiempo, fundándose en los elementos antes indicados.

Su construcción está fundada en las fórmulas que se hallan en las páginas 40 y 41 de la traducción hecha por el subscrito de la obra de Meteorología por William Ferrel, y por las fórmulas que se encuentran en las páginas 359 á 362 del Tratado Elemental de Física por A. Ganot, edición de 1880. Consiste el Meteorognosta en tres círculos y una aguja encerrados dentro de un marco. El marco lleva en su parte superior tres líneas de referencia ó índice: La de la izquierda lleva una letra V inicial de la palabra Verano; la de la derecha la inicial I de la pa-

labra Invierno. En la parte inferior del marco están escritos varios estados del tiempo, como frío, buen tiempo, variable, lluvia, tempestad. El círculo mayor lleva la indicación de la presión barométrica expresada en milímetros de mercurio y reducida á cero. La presión media de la localidad debe colocarse frente á alguno de los índices indicados, según la estación del año. El círculo inmediato tiene dos graduaciones: la interior, grados de temperatura del centígrado, y la exterior, tensión del vapor de agua correspondiente á cada uno de dichos grados. El tercero y último círculo lleva también dos graduaciones: una de 0 á 100 que representa la humedad relativa por ciento, y otra de 5 á 30 que son grados del centígrado. Sobre dicho círculo gira una aguja que, como se verá más adelante, deberá colocarse de manera que sobre el último círculo marque la temperatura igual á la de un termómetro colocado al aire libre y al abrigo, y su extremidad sirve para señalar el estado probable del tiempo sobre el cuadrante del marco descrito ya.

Manera de usar el Meteorognosta.

Colóquese el 100 de la humedad relativa frente al grado de temperatura, y el grado de humedad quedará indicando la temperatura del punto de rocío. Llévese este frente á la presión barométrica, colocando frente al índice correspondiente la presión barométrica de la localidad. La aguja sobre el grado de temperatura del círculo superior y su extremidad quedará marcando el estado probable del tiempo. Además, puede obtenerse con el Meteorognosta los datos siguientes:

Presión barométrica del aire seco, para lo cual basta restar la tensión correspondiente al punto de rocío, de la presión barométrica.

Tensión del vapor de agua saturado que se encontrará frente al grado de temperatura correspondiente.

Peso del vapor de agua en la atmósfera.

Como ejemplo citaré las observaciones hechas en mi casa habitación, Tacubaya, el día 24 de Agosto del corriente año:

A las nueve de la mañana mi termómetro marcaba 18 grados; la humedad 70 por ciento, y el barómetro reducido á cero 583 milímetros.

Siendo la presión media del lugar de observación 585 milímetros, se colocó el primer círculo con dicha graduación frente al índice V. En seguida el punto 100 de la escala de humedad se colocó frente á la graduación 18 del termómetro, quedando el 70 frente á 12.8, temperatura del punto de rocío. Después se llevó este punto frente á la indicación 583 del barómetro, y la aguja llevada al grado 18 del termómetro quedó marcando con su extremidad la palabra tempestad; y en efecto, en la tarde del mismo día se desató sobre el Valle de México una tempestad de carácter local, de la cual se recogieron en los pluviómetros de mi casa habitación 12½ milímetros.

Para terminar, debo decir que la hora más propicia en la cual deban tomarse los elementos de barómetro, termómetro é higrómetro para poder formar un pronóstico bastante aproximado, es entre ocho y nueve de la mañana, hora en que tiene lugar la presión máxima barométrica.

Como dije al principio, traigo ante esta H. Asamblea mi pequeño aparato sin pretensión alguna respecto á que se considere como aparato de precisión, y antes, por el contrario, ruego á mis colegas que, conocida la idea, hagan de ella el uso que mejor convenga, y le den el desarrollo que se merece. Quizá en las pocas palabras con las cuales he procurado describirlo, no he dado la idea completa de su construcción y aplicaciones; pero he citado ya las fórmulas en que se funda, y he procurado hacer una descripción que cupiera en los quince minutos con que contamos para poder llevar la voz en esta Asamblea, así, pues, al terminar, pido la benevolencia de mis colegas para el Meteorognosta "Fernández Leal" y para los mal urdidos renglones con que he querido dar á conocerlo.

Tacubaya, Noviembre 1º de 1900.

DISCUSION

Sobre la coexistencia de los valores extremos de los diferentes elementos meteorológicos. Algunas reformas á los métodos actuales de observación y métodos para la observación científica y popular de la atmósfera

POR EL PRESBITERO SEVERO DIAZ.

SEÑORES CONGRESISTAS:

Como representante del Observatorio del Seminario de Zapotlán debo manifestar, que si bien es cierto que nuestros trabajos científicos tienen alguna importancia, no tienen sin embargo sanción alguna oficial. Participantes con vosotros en todas las altas elucubraciones de las ciencias físico-atmosféricas, el establecimiento práctico de dichas teorías sólo encuentra el reducido espacio de nuestro Observatorio y lo más que podemos hacer es que apoyándonos en el derecho que nos da nuestra prioridad en esta vía, excitemos el ánimo de los particulares circunvecinos para trabajar por una ciencia útil y favorable á todos. Es digno de lamentarse, señores, que reducidas por ciertas preocupaciones políticas y religiosas á un campo bastante estrecho, nuestras ambiciones de confraternidad científica tengan, sólo por este motivo, que verse desilusionadas; pero creo y fundadamente espero que en este Congreso, que hará época en la historia de nuestra naciente meteorología, se prescindirá de dichas preocupaciones, para que aspirando sólo al adelanto de nuestra ciencia predilecta, discutamos los medios de realizar tan hermosos proyectos.

Tales son las razones que los superiores del Seminario de Zapotlán tuvieron para mandar su representación á este Congreso. Lástima que el representante no corresponda á tan nobles y levantadas aspiraciones! Sin embargo, mi presencia en este lugar sólo significa una protesta de sumisión á las decisiones del Congreso; y toda cuanta es mi humilde personalidad y la que posee el Establecimiento que represento, quedan por el mismo hecho obligadas á llevarlas á debido efecto en el Observatorio que cultivamos. Vosotros sabéis lo que es el Observatorio del Seminario de Zapotlán. Su aparición no reconoció otra causa que el entusiasta ardor por cultivar las ciencias de observación y contribuir así á su desarrollc en nuestra amada patria: el hecho mismo de no haber sido prescrito su establecimiento, prueba la sencilla razón científica que guió á sus fundadores. Por esto desde sus principios procuró y obtuvo la correspondencia y cordiales relaciones con sus congéneres del país y principalmente con los nacionales el Central Meteorológico y el Astronómico de Tacubaya, que como generales expertos han dirigido la marcha de nuestros trabajos meteorológicos.

Los métodos de observación han sido los establecidos oficialmente; y si alguna vez sus directores para mejor estudio de los hechos atmosféricos han tenido que variar, principalmente aumentando el número de observaciones, formando cuadros con nuevas disposiciones, esto no figura en la correspondencia oficial. Sólo sí hay que hacer especial mención de la Sección vulcanológica, creada casi desdesus principios y cultivada con esquisito esmero para deducir algún resultado importante en este ramo que es extraño al programa general, era imposible que pasara desapercibido por quien sólo se propone estudiar; y vemos que siempre ha encontrado favorable acogida en el "Boletín" del Central en donde se publican, y hoy se ofrece como primer resultado una importante teoría desarrollada por el creador y fundador de esos estudios en Zapotlán y Colima, Presbítero José María Arreola con quien me honro en estrechar las más cordiales relaciones de amistad.

Las fotografías que adjunto dan idea del aspecto exterior é instalación del instrumental de dicho Observatorio.

En este teatro tan pequeño, pero tan querido de nuestro corazón es donde hemos trabajado desde la nunca bien sentida separación del Sr. Arreola en el año de 95. Como he dicho, he remitido al Central los cuadros de observaciones en la forma oficial; pero deseoso de investigar más á fondo el proceso de nuestros regulares y poéticos trastornos atmosféricos, hice observaciones personales en mayor número, principalmente de vientos y nubes, base estricta y sólida los unos, y resultado más inmediato las otras, de tan interesante proceso. Hoy, pues, me honro en presentar el resultado más inmediato de estos estudios con la confianza en vuestra indulgencia y sumisión debida á vuestro ilustrado criterio, lamentando el no poder hacerlo con la debida extensión, por tener que preparar, obligado por las circunstancias, el presente trabajo en la capital del Estado de Jalisco, lejos de mi pequeña, pero interesante biblioteca.

* * *

La verdad más interesante, el axioma fundamental de mi teoría y métodos prácticos de observación es:

Que todos los elementos meteorológicos, presión, temperatura, humedad, lluvias, etc., son resultado inmediato de los vientos. De aquí su coexistencia. Paso, pues, á probar esta verdad.

Pero antes es necesario advertir que trato de un problema de meteorología general que, como su mismo nombre lo indica, comprende los movimientos de toda la atmósfera y que por lo mismo, en su inmensa extensión tiene que tomarse en cuenta los diferentes grados de calefacción de las zonas geográficas, dato principalísimo, quedando los demás accidentes confundidos en tan colosales fenómenos: y de aquí que el principal elemento dinámico que funda el estudio de esos fenóme-

nos es el calor. Pero en una determinada extensión de superficie terrestre que comprenda á lo más el territorio de una nacionalidad, el elemento accidental es el todo y con arreglo á sus variaciones se han de ajustar sus métodos racionales de estudio y predicción. De esto resulta que en el estudio de la meteorología mexicana hay que distinguir lo que le corresponde en cuanto es una región tropical que por una parte penetra en la zona templada, y además es necesario, y en mi concepto esencial, suponer constantes sus elementos generales para modificarse y variarse por las corrientes dominantes, modificadas á su vez por los elementos particularísimos de cada localidad, como son: altura sobre el nivel del mar, situación con respecto á las costas ya occidentales, ya orientales, etc.

La meteorología general nos enseña que la República Mexicana como situada en las regiones tropicales no experimenta cambios bruscos y amplios como los de las zonas templadas; y sus caracteres generales están perfectamente definidos con solo considerar la pequeña oscilación de la columna barométrica de estas regiones. De este hecho tan sencillo se deduce naturalmente la limitada energía de las manifestaciones atmosféricas de México. Si setrata de lluvias sólo afectan carácter benigno por su duración é intensidad, siendo muy raros los casos de presentarse días ó semanas cabales en continua lluvia; si se trata de vientos sólo soplan con moderada fuerza y velocidad, siendo excepcionales los casos en que soplan los huracanados que asolan y destruyen regiones enteras; si se trata de nebulosidad sólo afecta formas regulares cambiantes sin cesar; pero en las que los extremos de su evolución nos revelan doca energía: así en el invierno observamos velos cirrosos inofensivos é impluviales; y en el estío el regular proceso de k. á nimbus en corta duración.

Si caracterizamos, pues, de la manera anteriormente establecida las fases fundamentales de nuestros fenómenos atmosféricos, fácil será comprender que para su producción no son necesarias grandes y colosales fuerzas; y por lo mismo, siendo

esta causa general única, porque imprime un carácter determinado á sus efectos de poca intensidad y energía, por producir trastornos cuyos extremos distan poco de su estado normal, resta sólo que la señalemos. Digo, pues, que en mi concepto la causa próxima son los vientos, no precisamente por sí mismos, sino en cuanto que ponen en presencia los diferentes elementos dinámicos: calor, electricidad, humedad, etc., al econtrarse y mezclarse. Vamos, pues, á estudiar parcialmente su influencia en cada uno de los elementos meteorológicos.

Los Vientos y el Barómetro.

El barómetro, señores, nacido en una época gloriosa para la ciencia, ha adquirido por sus servicios en pro del adelanto, principalmente de la Meteorología, una importancia tan grande como la nobleza de su origen.

Cuando se estudian las variaciones y movimientos de tan interesante instrumento investigando las causas que en ellos pueden influir, se llega á tener la convicción que no es el solo peso del aire, ó el elemento matemático conocido con este nombre el que únicamente los causa. De todos los elementos dinámicos que ejercen su acción en una masa cualquiera de gas, desde el punto de vista barométrico, sólo hay que fijarse en la tensión; y claro es que ésta, aunque en relación sencilla con el peso, nunca llega á confundirse con él. El calor, por ejemplo, ó cualquiera causa que dilata ó contrae una masa de gas, no modifica el peso y sí de una manera notable la tensión. Por esto, según la magnífica expresión de un almirante francés, citado por Marie Davy, el barométro es más bien un manómetro que una balanza.

De aquí se infiere que distintas corrientes, por el hecho de que en su producción reconocen por causa una variación radical en sus elementos meteorológicos y de que su transcurso antes de gravitar sobre un barómetro recibe otros nuevos; acusarán distintas presiones, y de allí una íntima relación entre el

barómetro y los vientos. Como nuestro territorio se encuentra en la región de los alíseos (tomamos esta palabra en su significación moderna), y sus corrientes dominantes son las boreales procedentes del centro de escurrimiento situado en el Atlántico Norte, conforme lo demuestra Braul no ha mucho tiempo. Pero también llegan otras corrientes bastante notables cuyo origen es dudoso y que pueden ser ó derivaciones del contra-alíseo ó resultado de otro centro: su rumbo general es el austral. Pues bien, las corrientes boreales son siempre de alto barómetro y las australes por el contrario, de bajo.

Las pruebas de las aserciones que en forma de ley establezco en el presente estudio, las tomo de una obra recientemente publicada por nuestro inteligente y laborioso colega Ingeniero D. Manuel Moreno y Anda, cuyo título es: Observaciones meteorológicas practicadas en el Observatorio de Tacubaya y otras localidades de la República Mexicana. Esta obra reune las condiciones de uniformidad de exposición y generalidad de datos que la hacen muy á propósito para estudios de este género. Las adiciones las tomo de mis observaciones particulares en C. Guzmán con abundancia en los detalles.

Abramos la serie de dichos cuadros correspondientes á las observaciones practicadas en Oaxaca en Enero de 1895. Resumiendo y comparando las columnas de presión y las de vientos encontramos: 1º, march ageneral del barómetro; del primer día en que se verificó la máxima hasta el 5 alto barómetro, del 6 al 12 medio, del 12 hasta finalizar el mes, bajo; día 25 mínimum; 2º, vientos: desde el 1º al 3 encontramos un período de norte, lo restante del mes alternan el S.W. y S.E., notándose un aumento de este último rumbo en la última década. Estudiemos el mismo mes en otra localidad, Mérida por ejemplo, situada en las costas del Atlántico y abierta para servir de teatro á diferentes corrientes. En el mismo mes observamos: máxima barométrica el día 4, mínima el día 25, coincidencia bastante próxima con Oaxaca: observaremos únicamente que los períodos de máxima y mínima no están tan bien caracterizados, sino más bien mez-

clados, principalmente en la última década, en que, después del descenso, toma un valor medio y no bajo. Los vientos son también en mayor número y se mezclan más intimamente, correspodiendo el N.E. con las altas, el S.E. con las bajas, y el N.W. con las medias, más un temporal el día 9. La oscilación barométrica adquiere también un valor notablemente mayor de 14 milímetros el absoluto. En el Saltillo, que está en las proximidades de la frontera: máxima presión el día 8, brusca, con temporal y viento N.; mínima el 28, preparada desde el 20 con viento S. y S.E. alternando con N.E y calma, aumento considerable en nebulosidad y signo de fuerte viento del S. La oscilación barométrica es amplia de 11 milímetros.

Estos hechos, tomados al azar, nos indican que en nuestro territorio las alzas y bajas barométricas suceden en los mismos períodos y coincidiendo con un mismo sistema de vientos, modificándose tan sólo por sus diferentes situaciones y altura. Así, la península de Yucatán, casi aislada enmedio del Atlántico, está abierta para los nortes del Golfo como para los australes; y de allí esa mezcla tan íntima, esas oscilaciones tan bruscas en la columna barométrica, esos temporales tan caracterizados. En Oaxaca, colocado en territorio más interior, pero que por su altura da acceso á los nortes y corrientes australes, facilitando su encuentro, es muy regular su proceso meteorológico y menor su oscilación. Advertiremos también que en los Estados de Oaxaca, Colima y Jalisco, hay una notable analogía que es más palpable cuando se comparan meteorológicamente C. Guzmán y Oaxaca. En el Saltillo predominan los nortes por su aventajada situación, y sus variaciones son más amplias á causa de su proximidad á las regiones variables de la zona templada.

No há mucho tiempo que vió la luz pública una obra netamente nacional, concebida bajo el influjo de un medio magnífico de observación: los fenómenos de la bella naturaleza mexicana. Su autor, dotado de ese grande amor á la ciencia que hace insensible al que lo posee hasta la misma fría inadvertencia y quizá desprecio de sus contemporáneos, ha grabado en esas pá-

ginas un fruto bellísimo de todos sus desvelos y energías. Esa obra es: "Meteorología Práctica. Nuevos métodos de predicción," su autor, el conocido Ingeniero D. Juan N. Contreras. En esa obra, al tratarse de los cambios barométricos que llama de "período irregular," se atribuyen á una ondulación del aire de N. á S., coincidiendo los nortes con las máximas barométricas, nortes resultantes de esa ondulación. El autor llega á las mismas conclusiones que yo, á saber: que en nuestro territorio el barómetro sigue una marcha casi idéntica y que las máximas coinciden con los nortes; sólo que al explicar el origen de esos nortes, como lo hemos expuesto, incurre en una hipótesis más bien ingeniosa que real: la impulsión de grandes masas de aire al enrarecerse por las descargas eléctricas del polo en las auroras boreales. Su gran teoría sobre el magnetismo y los seismos tal vez así lo permita; pero á más de ser hipotética esta opinión, no explica los trastornos atmosféricos consiguientes á esos períodos de vientos boreales, como lo demuestro más adelante.

Los vientos y la temperatura.

Antes de entrar de lleno en el análisis de las condiciones de esos elementos, conviene advertir que prescindo, ó más bien opino, ser muy avanzada la teoría que supone ser el sol un foco variable de calor, como parece que se infiere de los estudios emprendidos con notables miras por Carlos Honoré, de Montevideo; y que mediante esas variaciones se expliquen los cambios de temperatura en la atmósfera. Si supongo que sin recurrir á ellas, puede muy bien darse cuenta de esos cambios, con sólo notar las declinaciones solares en la vasta extensión de la Meteorología General y con los vientos en lo particular. En este punto supongo que en determinada región y fecha llega una cantidad de calor fija por el momento y que se modifica según los estados atmosféricos de las regiones que calienta; y que los vientos, como elementos perturbadores en ese sentido, nos dan suficiente razón de las variaciones que acontecen en una misma

estación astronómica. Así, pues, para sintetizar mejor, establezco como verdad: en las regiones donde hay un viento dominante, los descensos de temperatura coinciden con los períodos en que dicho viento sopla con violencia y exclusivamente; y por lo mismo esos descensos serán en días de alta ó de baja presión, según sea boreal ó austral el viento dominante. En esto podemos, pues, considerar al calor en sus variaciones, no como causa de los fenómenos subsecuentes, sino como un signo coexistente con ellos.

La razón teórica de la aserción anterior, consiste en que, durante un período de viento dominante, es decir, cuando sopla sin interrupción, cesando el que alterna con él, debe haber un cielo enteramente despejado, caso que se repite con intermitencia. Ahora bien, es claro que en un cielo despejado la radiación nocturna debe verificarse espontáneamente y la insolación del día, dado un viento fuerte, no toma valores notables; las pérdidas no tienen, pues, compensación, y de allí un descenso de temperatura coexistente con tal estado atmosférico. En las regiones en que los vientos australes son dominantes, dichos descensos son de considerable valor, porque coexistiendo, como llevo demostrado, con bajas presiones, al cielo despejado, á la falta de insolación, juntan un tercer dato muy importante y es el enrarecimiento del aire muy á propósito para más activar la radiación: así se explican en C. Guzmán esas recrudescencias de los inviernos, principalmente en Enero y Febrero, en que siempre las mínimas termométricas corresponden con las máximum de vientos australes en tan clásico mes. Sin embargo, el hecho de una atmósfera despejada puede juntarse con un período de vientos alternos cuando entre ellos hay poca diferencia en sus elementos, y así, aunque se encuentren, no producen precipitación nubosa: en este caso los descensos que se dan son extemporáneos, pero posibles.

Entremos en las pruebas. En el invierno de 1895 el día más frío fué para Oaxaca el 1º de Enero, á no ser que haya sido sólo continuación de algún notable descenso en los últimos días de Di-

ciembre, pues bien, concomitante á ese descenso, tenemos días despejados y calma; pero inmediatamente se encuentra un período notable de nortes y alta presión como se dijo ya, y continuando nuestra revista observamos en las proximidades de la mínima barométrica un período de vientos australes y escasa nebulosidad, la temperatura debía de bajar, y, en efecto, encontramos una mínima muy próxima á la absoluta que fué de 4°, y ésta de 4°2. Para Tacubaya, en el mismo mes y año, tenemos dos descensos notables, el primero de —0°1 coexistente con la máximum barométrica, y el segundo entre 12 y 13, precisamente al iniciarse el descenso barométrico, con vientos alternos S.E. y N.E. y aumento de nebulosidad, consecuencia de su encuentro; y, finalmente, coexistente con el descenso absoluto del barómetro con vientos australes, otro mínimo termométrico de 2°6, el cual es más notable por estar inmediato á su máximum 22°6 que hace una amplia oscilación á propósito para ser más marcada. Por último, es muy significativa la mínima termométrica de León (Guanajuato) en Enero de 95, en el mismo día que en Tacubaya, y que viene rodeada de los signos fuerte viento, austral, por cierto, con bajo barómetro, aunque no absoluto, y con aumento de nebulosidad y varios fenómenos ópticos.

C. Guzmán, situado en delicioso valle que circundan hermosas montañas, y entre ellas la magnífica conocida con el nombre de Nevado de Colima, colocado en el rincón S.E. de ese valle con su pequeña laguna al N.W. y un cielo irregular por las influencias del horizonte montañoso, en cuya virtud es muy corto al S.E. y abierto en el rumbo opuesto, hacen de él una localidad en que los fenómenos meteorológicos revisten una intensidad notable, y por lo mismo las causas de esos fenómenos se hacen sentir por insignificantes que sean. En punto á lluvias tal vez sea de las que las tienen en mayor abundancia; pero por lo que hace al presente sólo le consideraremos en los fenómenos termométricos. Nuestras tablas extensas de vientos formadas con los datos de una observación constante, día y noche, nos dan una proporción aproximada para vientos boreales co-

mo 12½ por 100 de los australes; así es que hay días, principalmente en invierno, en que el viento S.S.E. sopla día y noche con velocidad media de 4 m. y máximum de 15 m. por segundo entre 12 y 3 p.m. Pues bien, en estos períodos no es posible una nebulosidad permanente y todos los descensos de temperatura coinciden con esos períodos. En Enero de 1899 la mínima absoluta á la intemperie fué el día 28, en que se acusó 1°4 y á la sombra 4°1, la mínima barométrica fué el 26, en que se anotó 644mm4; los vientos nortes cesaron en lo absoluto y los australes adquirieron notable intensidad y duración.

En una palabra, y para no ser extensos, toda la marcha del termómetro guarda un perfecto paralelismo con el barómetro y éste con los vientos en el orden ya establecido, y de allí el que todos los fenómenos de nuestra atmósfera sean explicables satisfactoriamente.

Los vientos, la nebulosidad y el mal tiempo.

Corre como muy justa teoría respecto de la formación de las nubes, la que las atribuye al encuentro de corrientes, cuyos elementos meteorológicos difieren. En verdad que es razonable creerlo así; y aún hay más, tratándose del mal tiempo hay que hacer exclusión de otras causas, al menos en nuestras regiones. Porque las demás causas señaladas por los autores, como son: diferencia de temperatura en las altas regiones de la atmósfera y dilatación por corrientes ascendentes, tengo como probable por mi experiencia, que lo único que producen es una cumulización abundante.

La primera, menos importante y más general precipitación nubosa, es la que se forma en invierno por el arribo á nuestras regiones de la corriente S.W. del contra aliseo, tan común en los velos cirrosos de ese tiempo. A continuación del período de lluvias aparecen esos velos desde Noviembre hasta Marzo ó Abril. Su influencia en el barómetro es nula ó por lo menos débil, pues, como llevo demostrado, las variaciones de este ins-

trumento están en perfecta armonía con la tensión de los vientos inferiores, pudiéndose dar el caso de haber en la misma vertical, y á diferente altura, una mínima abajo y una máxima arriba ó viceversa, según sea el viento reinante.

Pero la precipitación que más nos interesa estudiar es la que nos regala con su contingente de favorable lluvia y bajo cuya influencia estamos; la precipitación inferior desde el inofensivo Cu. hasta el formidable y atronador Nimbus que produce las magníficas tempestades de nuestro estío. Pues bien, observad en vuestros registros que los Cu. no faltan en el año, con la diferencia de que los del período de secas son inofensivos y los del período de lluvias adquieren una notabilidad en intensidad y hermosura. En cuanto á los períodos de aumento de intensidad y desaparición absoluta siguen una ley enteramente conforme á la de nuestros temporales de estío, con la sola advertencia de que las causas son las mismas variando sólo en su energía. Así bastará estudiar el Nimbus.

El Nimbus, que es la nube inferior por excelencia y que tiene pendientes del cielo la mirada investigadora del sabio y codiciadora del agricultor, está sujeta en sus evoluciones y fases á la ley barométrica de nuestras regiones. Porque es necesario advertir que el Nimbus es sólo una evolución de los elementos meteorológicos existentes, generalmente concomitante y que afecta todos los variantes de los encuentros de vientos.

Antes de probar esto distinguiré tres clases de Nimbus con arreglo á lo que nuestra experiencia nos ha enseñado. Uno es el Nimbus que llamaré ordinario, parcial en su extensión, que verifica sus precipitaciones con escasa deselectrización, produciendo tormenta de regular intensidad. El segundo es el Nimbus bajo, de aspecto de niebla, estratipicado hasta cubrir el cielo, coexistente con baja presión y que produce lluvias menudas, en días y noches enteras sin manifestaciones eléctricas. Tal vez éste no se observe en toda la extensión de nuestro territorio; pero en las regiones de los vientos australes como los nuestros son frecuentes y su resultado consiste en lluvias intermi-

tentes y menudas con viento austral frío, estado que se prolonga durante algunos días y que los llaman vulgar y sencillamente "lluvias." He observado que mi barómetro en tales circunstancias es extraordinariamente bajo por varios días, que el viento es S.E. con fuerza y al subir el barómetro cesa para transformar sus precipitaciones en tormentas. Estas lluvias son el carácter de los temporales de invierno y en el estío se encuentran dispersos á intervalos de un mes poco más ó menos, en los días de mínima barométrica absoluta, y que en Septiembre son clásicas, llamadas las lluvias de San Miguel; en los intervalos hay tormentas que les suceden.

El tercer género de Nimbus es el formidable, acumulado de extraordinaria energía eléctrica, ordinariamente transitorio, produciendo tempestades de potentes energías, originando trombas, granizadas, etc., y que concluye por estratificarse tomando un color azulado, algo gris. La aparición de estos Nimbus obedece á períodos críticos de la atmósfera, notándose desde que llega un ascenso en el barómetro, de manera que al concluir hay una máxima extraordinaria y brusca de 5 ó más milímetros en unas pocas horas. Este hecho no consta en los registros oficiales de ningún observatorio á no ser que coincida con alguna de las reglamentarias observaciones. Ellos son los que ordinariamente inician en el estío un período de lluvias y de nortes y de allí son sus rumbos dominantes. Cuando por la noche ruge la tempestad y el continuo fragor de sus descargas, y la impetuosidad de los vientos distraen un poco nuestro sueño, es que se aproxima un Nimbus de esa naturaleza. A veces se presentan en la mañana, á veces á medio día, pero siempre el barómetro sube, ya debilitando las mínimas, ya acrecentando las máximas.

Tomemos algunas pruebas de mis registros particulares. El día 3 de Junio de 1900 entre 8 y 12 p. m. se verificó una tempestad con que se iniciaron nuestras aguas: habíamos tenido en ese día una presión mediana y á las 9 p. m. era de 639.7, ya íbamos á abandonar nuestro Observatorio á las 10 y ½ p. m. cuando ocurrimos á nuestro barómetro y observamos un valor

de 642.35 casi 3^{mm} en una hora. La tempestad aún rugía en el exterior. El 5 de ese mismo mes amaneció un temporal claramente N. que había comenzado á las 3 a. m.; el barómetro amaneció muy alto acusando $640^{mm}7$, á las 2 p. m. 637.2 y acentuándose la mínima por que atravesábamos; á las 3 p. m. se observó 635.96, oscilación 4.80 que teniendo en cuenta encontrarnos en mínima, hace una instantánea y busca subida sólo explicable por el arribo de ese notable Nimbus. El agua recogida fué $44^{mm}3$. Continuando de esta manera encontramos sembrado nuestro período de lluvias de hechos de esa naturaleza y siempre los grandes Nimbus han levantado el barómetro, lo cual es de importancia extrema y verdadera significación.

Porque desde luego observaremos que la deselectrización atmosférica es proporcional con la altura del barómetro, desde la nula coexistente con mínima hasta la tempestuosa con la máxima. La razón física es natural y la explicación de esos nimbus en sus tres clases recibe una sanción *á priori*.

Hé aquí un desarrollo nuboso de un día de estío conforme lo hemos observado generalmente. Por la mañana unos fragmentos de niebla (Estratus) corren con el viento N. muy bajas. Al iniciarse el calor se debilita su marcha y suben ó se transforman en F. cu. ó F. s. altos y empiezan á levantarse los Cu. en el horizonte. Esta formación cumulosa va progresivamente aumentando y las majestuosas cimas de esas "montañas de vapor" se ostentan reverberantes de luz á una distancia media del zenit y el horizonte; entonces es cuando esas bolas antes airosas y arrogantes, se debilitan y estrían sus contornos acabando por estratificarse y emprender su marcha hacia el cielo en la forma de un velo que hasta ahora se ha confundido con el "Pallio Cirrus" no siendo más que semejante. Es el tiempo que se oyen las primeras descargas en las lejanías de las sierras. Entre 3 y 4 p. m. las precipitaciones inferiores aumentan, tomando densos tonos negros y las lluvias se generalizan en el horizonte. Por fin estalla como en instantánea formación, y después de un momento de energía atmosférica vuelve todo á un punto bastante

lejano de la poderosa energía antes observada...... En la noche algunos A. cu. resultado de la fracturación del velo anteriormente aludido, flotan en hermosos aborregados, constituyendo así el principal ornato de una noche estival en nuestras regiones.

El velo resultante de la estratificación del Cu. por los vientos reinantes y que como he dicho se ha confundido malamente con el "Velo cirroso,"—Pallio cirrus de Poëy ó alto-stratus de la nomenclatura moderna, es, por decirlo así, la base superior de las formaciones nimbosas y cubierta protectora de la región lluviosa inferior, es un requisito indispensable, concomitante y no previo, como se le supone, de todo Nimbus: puede decirse que es el mismo Nimbus que extiende previsor, un cielo artificial para mejor cumplir con sus funciones. Este velo está en su formación y desarrollo así como en su duración, estrechamente relacionado con la presión barométrica: dura horas enteras en una mínima de largo período y se rompe cuando es máxima: si es mediana dura más ó menos según sea la amplitud de lo que en tratándose de barómetro se entiende por ese nombre, así terminará en la noche ó amanecerá otro día para desgarrarse entre 10 y 11 a. m. del día siguiente. Los Nimbus del tercer género le traen consigo en su imponente marcha y son sus emisarios que nos participan su inmediata aproximación.

La evolución anterior es la forma clásica de nuestras lluvias ordinarias ó estivales y como he dicho escoltan la llegada de los Nimbus del primero y tercer género, constituyendo el todo un período estival á lo sumo de cinco días de aquí es que siempre en esos períodos hay un máximo consistente con un extremo barométrico.

Aplicaciones y deducciones del presente estudio.

Los observatorios que hasta ahora han funcionado en nuestra República, han tenido y tienen un carácter exclusivamente

climatológico. No niego la importancia y sobre todo las aplicaciones de tan interesante ramo de los conocimientos humanos y por lo mismo en nada me opongo á que continúen en el mismo sentido. Lo que sí deseo es que no se haga exclusión absoluta de la Meteorología y para esto indicaré lo que á mi juicio parezca conveniente innovar. Porque ¿de qué sirve conocer de un modo exacto y aun exactísimo los valores medios de los elementos meteorológicos, si estos conocimientos nada dicen de lo futuro, no descubren la ley de los procesos meteorológicos, siendo esto lo que por de pronto interesa conocer para responder á las esperanzas y notables miras que sobre nosotros hay puestas? El método de las medias dominantes en Climatología no es ciertamente el más á propósito para descubrir ese orden admirable que reina en los fenómenos atmosféricos; porque basta que sean obras del hombre, cálculo y no suceso para que no respondan á las naturales exigencias de la Meteorología. Su comodidad cubre por completo su utilidad en este sentido.

El método que propongo para dar un paso en los estudios de las verdaderas transformaciones de nuestra envolvente, y que me parece bastante sencillo, es el de *máximas* y *mínimas* de los elementos ordinarios. Registrarlos con cuidado, confrontarlos con orden, hacer deducciones lógicas; hé aquí el método: el camino directo, sin duda el más llano para resolver algún día el problema tan interesante de la previsión del tiempo.

Del estudio que precede á estas indicaciones se deduce la notable coexistencia de esos extremos, coexistencia que subsiste en todo caso y si alguna vez falta, las nociones generales expuestas nos dan razón cabal de esas aparentes deficiencias y de este modo viene la excepción á confirmar y ser aplicación de la ley general. Cuando un hecho tiene explicación cabal ó por lo menos satisfactoria, está muy cerca la solución del problema de su previsión. El método de máximas y mínimas tiene la ventaja de estudiar á la naturaleza en el momento de obrar con más energía, y las causas determinantes son más palpables y manifiestas.

Así, pues, propongo al Congreso lo siguiente:

1º Hacer obligatorio registrar los verdaderos extremos barométricos, por observación directa á la hora que se verifiquen.

Esto no es gravoso si se considera que los registradores no dan valores precisos y no todos podrán tenerlos; y puesto que se trata del barómetro que funciona con lentitud y regularidad, no es difícil esperar la hora de su verificación. Si vemos que en los registros de algunos observatorios figuran columnas de *máximas* y *mínimas* barométricas, esto significa que sin duda se escogen en las de la 7, 2 y 9 que son insuficientes en ese sentido.

2º Tomar observaciones minuciosas de vientos, anotando la hora de su principio y fin en un rumbo determinado, la velocidad media de ese período, para deducir la media general con esos datos.

Esto tiene inmensas ventajas aun climatológicamente hablando, y extraordinaria en Meteorología. Por otra parte, no es difícil si se practica como lo he hecho hasta ahora. He usado un anemómetro ordinario "Robinson," y desde el momento de llegar un viento sensible anoto la hora y tomo las indicaciones de sus carátulas, repitiendo esta operación cada vez que se verifica un cambio de rumbo principal; al día siguiente se toma el desalojamiento total y queda hecha una observación perfecta de viento. Un registrador en este punto dará indicaciones preciosas. Entre nosotros los vientos son regulares y sus rumbos ligeramente oscilatorios y hay períodos en que uno mismo se continúa por varios días. De esta manera se forman tablas cuyos resúmenes se facilitan en extremo para su publicación.

3º En punto á nubes me parece absolutamente deficiente nuestro actual método, principalmente en lo que ve á su evolución, base estricta de los estudios puramente meteorológicos. Para esto propongo el método siguiente: En cuanto á nubes superiores que entre nosotros tienen una sencilla evolución y poca importancia, se notará si forman ó no velos. En cuanto á las nubes inferiores se anotará: 1º, cumulización pequeña en el horizonte y cielo; 2º, cumulización media en el horizonte y cielo

sin tocar el zenit, y 3º, cumulización abundante con sus formaciones de velos de s.cu., alto cúmulus, etc. Respecto á nimbus se anotará según la clasificación que hago en el estudio que presento: 1º, nimbus ordinario; 2º, nimbo-cumulus, y 3º, nimbo-niebla. Como se ve, en una casilla se pondrá la palabra correspondiente y se dará cuenta de todo un estado atmosférico del día, pues cada una de las notaciones anteriores tiene ó abraza un número muy grande de formas accesorias cuya aparición está ligada á la "ley de evolución," que quizá más tarde os presente y que, por otra parte, entre nosotros es muy regular. Hacer, pues, obligatoria esta notación y que figure en los registros oficiales ya en casilla especial, ya con un signo.

4º Publicación oportuna en un Boletín Oficial de todos estos detalles. Es ciertamente digno de lamentarse que el Boletín actual llegue con tanta tardanza y tenga un aspecto y faz puramente climatológico. Imprimirle, pues, un carácter meteorológico, será obra digna de todo elogio.

Para esto propongo que en el lugar llamado "Fenómenos accidentales diversos" se detallen en breve resumen: 1º, marcha general del barómetro; 2º vientos, y 3º, número de períodos estivales en estío, ó temporales de invierno. La sustitución no causará perjuicio alguno, al contrario, á una cosa inútil seguirá algo muy importante. Además, que se hagan mapas mensuales con áreas de alta y baja presión, de lluvias y resultantes de vientos con arreglo á mi método de observación y como se hace en las publicaciones oficiales de Washington. En cuanto á las publicaciones de los observatorios foráneos, será de desear que se hagan uniformes y detalladas, ya que ese es su objeto: que salgan en los primeros días del mes y que la del Central salga en los últimos para aprovechar el acopio de datos en detalle. Crear, pues, boletines particulares será de imperiosa necesidad, sobre todo si se establecen redes meteorológicas accesorias centralizadas en ellos.

5º La publicación de cartas diarias, como no tiene otro ob-

jeto fuera del meteorológico, muy necesario será que presida su formación una razón científica; hacerlas, pues, como se hacen en Estados Unidos y por esa simple razón y á la misma hora, no me parece racional. Por lo mismo propongo se hagan con los datos del día anterior así: máx. y mín. barométrica, máx y mín. termométrica, resumen de vientos, lluvias y desarrollo nimboso ó cumuloso. Así se tendrá una rica colección de datos en detalle para utilizarse de la mejor manera posible.

6º La observación científica popular de la atmósfera.

Las teorías expuestas en mi "discusión sobre la coexistencia de los valores extremos de los elementos meteorológicos," nos ponen en el caso de normar de una manera útil y provechosa las observaciones simples de los hacendados y labradores, para que extendiendo en cuanto sea posible la red meteorológica nacional, el deseado problema de la previsión del tiempo adquiera, si no la solución completa, al menos reciba un impulso que le haga adelantar su camino; de esta manera el Congreso, excitando oficialmente estos estudios, hará un gran servicio á su noble causa, ensanchando esas investigaciones.

Que nuestros observatorios foráneos centralicen esas redes accesorias, que publiquen en sus Boletines, con arreglo á nuevas formas, esas observaciones parciales, que se discutan en común, será una organización sabia y de magníficos resultados en el porvenir. Así, el elemento parcial que cada una de las localidades lleva á la circulación general de nuestra atmósfera y la aplicación que esas corrientes adquieren en sus regiones por su sistema orográfico y situación, caracterizará mejor sus variantes meteorológicas; y discutiendo las constantes de propagación, simultaneidad ó influencias recíprocas en nuestros temporales, la meteorología telegráfica adquirirá el mayor grado de perfección en bien de un sistema racional de avisos que falta absolutamente entre nosotros.

Porque desde luego aparece que no sólo en las regiones donde es ordinaria la circulación ciclónica son las más á pro-

pósito para estaciones de avisos, también en donde sólo se observan tormentas ordinarias producidas por un sistema de vientos, es necesario examinar la ley de su propagación y los cambios de intensidades que experimentan á lo largo de sus rutas; y hé aquí nuestro caso. Nuestro territorio es bastante extenso, su sistema de montañas está en un grado de notable irregularidad y la circulación debe sufrir ó debilitamientos ó desviaciones y los meteoros consiguientes variantes más ó menos pronunciadas; todo esto es necesario examinar á fondo, lo cual no se hará fuera de una red lo suficiente extensa y numerosa. Cada centro poblado, cada finca de campo, cada valle, cada cumbre, necesita un observador para especular sus corrientes atmosféricas, con una organización tan sencilla y sabia como sea posible; esto lo juzgo tan necesario, desde un punto de vista meteorológico, como es necesario para la Estadística nacional las oficinas rudimentarias del registro civil foráneo, como los juzgados de inferior escala para los negocios de los diferentes ramos de la administración pública.

Llevo demostrado que todos los elementos meteorológicos entre nosotros reciben su determinación característica de los vientos: luego éstos sean lo que los agricultores observen de preferencia. Para esto, sin necesidad de instrumental costoso, bastará que se tenga una veleta y se observe un árbol, una palma por ejemplo. Que se anoten los cambios de rumbo registrado, la duración que tuvieren en cada uno durante el día y cuando sea suficientemente intenso por la noche. La fuerza que por demás es proporcional á la velocidad, será acusada de una manera convencional por la desviación de la vertical en los árboles ó por la velocidad de arrastre del polvo y de las hojas. Así se hará la observación de vientos y me parece lo suficiente extensa y sencilla para ser comprendida por cualquiera persona, y la suficiente útil para deducir su estado. El observador del campo debe tener la convicción que al recoger estos datos gana tanto como si tuviera una cosecha abundante, y ser tan indispensable para su objeto como el arar, el abonar y otras operaciones agrícolas.

La observación barométrica puede suprimirse porque en mi concepto, un barómetro puede acusar un estado de presión en muchas leguas á la redonda: y por lo mismo juzgo ser nuestra red actual lo suficiente extensa en este punto de vista. Además, en la observación de vientos puede tenerse un indicio bastante seguro para sus cambios.

El termómetro, aunque meteorológicamente no le atribuyo una necesidad imperiosa, desde el punto de vista agrícola sí me parece esencial. Su observación dará un signo, por otra parte seguro, de los cambios de tiempo. El método se reducirá al que he llamado de máximas y mínimas, registrando según los datos termométricos el mayor frío de la mañana y el mayor calor del medio día, lo cual se hará con comodidad tomando por guía las indicaciones de nuestro organismo.

Pero lo que sí juzgo trascendental son las observaciones pluviométricas. Para esto será muy conveniente adoptar un sistema de pluviómetros simple, que tenga las condiciones de precisión y baratura. Un bote cilíndrico de hojalata con una tapadera-embudo será bastante. El observador recogerá el agua y bastará que dé cuenta de su peso: ya el Observatorio central se encargará de hacer el cálculo en milímetros, tomando en consideración la superficie receptora, que se procurará sea uniforme para todos los de la red; al mismo tiempo el observador labriego añadirá á lo anterior las indicaciones de lluvia tempestuosa, ordinaria, menuda y sus duraciones.

Por último, el estado nuboso creo que será suficientemente expresado con las solas palabras desp., nub. y cub., con arreglo á las partes predominantes de las fases nubosas del día, anotando si son superiores ó inferiores.

He aquí el método que es tan sencillo que una vez adquirido por nuestros inteligentes labriegos, el hábito de observación se hará en una fracción pequeña de tiempo, absolutamente inofensiva á sus ocupaciones ordinarias. Además, es de presumirse que se aceptará de buena voluntad; porque á la atmósfera se le observa de todos modos, queriendo ó inadvertida-

mente; todas las personas al salir á la calle, al emprender un viaje, al pasear, etc., la observan; es lo primero á donde se dirigen nuestros ojos, y todas las conversaciones comienzan siempre con esas observaciones. Lo único que falta es llevar un registro y normalizar esas tendencias: de esta manera lo que se hace por instinto y espontaneamente, será utilizado científicamente en bien y provecho de todos.

En las haciendas siempre hay personas útiles para esto, y el propietario al hacer su elección tendrá un número suficiente para tan interesante selección. El hombre de mayor número de reglas prácticas en lo tocante á previsión del tiempo, es en mi concepto el que se ha de escoger; primero por ser instintivamente más apto, y segundo porque creo que no será influenciado por sus "reglas" en lo tocante á la exactitud, pues no sabrá discutir con perturbadora sagacidad los resultados que obtenga.

La mayor dificultad, preciso es confesarlo, está por parte de nosotros, señores congresistas, en que tal vez se juzgue recargo en nuestras labores. Pero el bien de la patria así lo exige; el amor á la ciencia lo prescribe é intima con las persuaciones de sus altas inspiraciones; el desarrollo agrícola, naciente aún, está pidiéndolo suplicante; y yo os creo demasiado patriotas y científicos para no oir esas voces y no defraudar en lo más mínimo esas esperanzas. Vais á encontrar, al hacer el establecimiento de esas redes, un campo ya preparado por la naturaleza, solamente vais á encauzar esas corrientes que ya serpentean en todas direcciones; y el campo hermosísimo de la Meteorología os dará mil parabienes por suministrarle una irrigación abundante y oportuna. Cuando os imaginéis que todo el hermoso cielo de nuestro territorio es diligentemente observado, y que todas las variaciones y efectos de su energía se hallan allí en humildes registros anotadas; que esos registros acuden á vosotros para imprimirles el espíritu de vida, les reconstruyáis en el recinto de las elucubraciones intelectuales, fiel representante y espejo purísimo de las manifestaciones na-

turales; cuando hagáis todo esto, veréis á la naturaleza trabajando con el hombre, el hombre escogido en beneficio de la humanidad entera: filantrópica perspectiva para mover en este sentido vuestras ambiciones de gloria.

Cuando comprendamos la hermosa economía de nuestra naturaleza en cuya virtud los océanos que palpitan á uno y otro lado de nuestro territorio, mandan en alas de los vientos y en invisibles partículas, su contingente de agua para la irrigación de nuestros fértiles campos, entonces podrá decirse que somos verdaderamente meteorologistas. Y para llegar á conseguir este fin, para realizar esa noble esperanza y entusiasmarnos con la realización de tan brillante perspectiva, es necesario ese concurso general, que partiendo de este centro se ramifique hasta cubrir con importantes redes nuestro territorio. ¡Anhelada esperanza de mi espíritu, que vea yo tu realización!

PBRO. SEVERO DÍAZ.

ALGUNAS APLICACIONES

DE LA

FOTOGRAFIA A LA CIENCIA DEL TIEMPO.

Al hablar de la fotografía, no puede uno menos que recordar á ese joven de ropas raídas y semblante demacrado que un día del año de 1825 se presentó en el almacén del óptico parisiense Chevalier preguntando por el precio de una cámara obscura y diciendo que había conseguido fijar en una hoja de papel sensibilizado la imagen de los objetos exteriores. Para comprobar su dicho aquel joven, sacó de su bolsa una vieja cartera y extrajo de ella un papel que mostró al óptico. Chevalier que estaba al tanto de todas las dificultades con que tropezaba Daguerre para el descubrimiento de la fotografía, se quedó altamente sorprendido al ver aquella imagen de una parte de la ciudad de Paris. Chevalier hizo muchas preguntas al joven, quien le entregó un frasco lleno de un líquido negruzco, dándole algunas instrucciones para su uso. El desconocido se despide y ofrece volver; pero nadie vuelve á verle la cara, ni á saber de él una sola palabra.

Admiramos á Daguerre, á Nièpce, á Talbot, á Nièpce de Saint-Víctor, á Legray, á Poitevin, á Bennet, y á todos esos infatigables obreros de la ciencia que tanto han hecho adelantar al hermoso arte fotográfico; pero al mismo tiempo admire-

mos la obra de aquel genio desconocido que se perdió para siempre, víctima de la miseria y de los desengaños.

Tan pronto como se descubrieron substancias suficientemente sensibles para no exigir un tiempo exagerado de exposición, la ciencia no tardó en aplicar el procedimiento fotográfico que participa de la exactitud y de la precisión.

El ilustre Maguellan fué quien en el año de 1782 tuvo la idea de emplear en el estudio de los fenómenos meteorológicos, aparatos construídos de tal modo, que marcaran por sí mismos las variaciones de los elementos meteorológicos; pero los aparatos fotográficos tienen sobre los meramente mecánicos la ventaja de suprimir complicados órganos de transmisión susceptibles de desarreglo.

Barómetro.—Supongamos un barómetro patrón colocado en una cámara obscura bien ventilada y que por detrás del espacio conocido con el nombre del vacío de Torricelli pase una tira de papel sensibilizado enrollada en un cilindro de latón que gira sobre su propio eje y que da una vuelta completa en 24 horas. Frente al tubo barométrico se coloca una lámpara y una lente biconvexa dispuesta de tal modo que se proyecte sobre el menisco mercurial un haz de rayos paralelos. Como el mercurio no se deja atravesar por la luz, es claro que la acción actínica sólo se verificará en la parte donde la columna de mercurio no proyecta su sombra. Retirando al día siguiente la hoja de papel y fijándola por los métodos fotográficos ordinarios, se tendrá una línea curva más ó menos sinuosa que indicará las variaciones de la presión barométrica. El papel está cuadriculado: las líneas verticales corresponden á las horas del día y las líneas horizontales á los milímetros de presión.

Termómetro.—Aplícase también la fotografía á los termómetros registradores, siendo la disposición muy semejante á la del barómetro registrador; nada más que en este caso hay que colocar la lámpara á bastante distancia para que su calor no influya sobre la columna termométrica. Pudiera interponerse entre la lámpara y el termómetro una disolución de alumbre

que deja pasar la luz pero que detiene casi en su totalidad los rayos caloríficos.

FOTÓMETRO.—El sabio Camilo Flammarion construyó un fotómetro para medir las variaciones de la intensidad de la luz durante un tiempo dado.

Un movimiento de relojería hace girar dentro de una caja de latón un cilindro sobre el cual está enrollada una tira de papel sensibilizado con cloruro de plata. La caja tiene en su parte superior una ventanilla por la cual entra la luz y cuya anchura está calculada según el diámetro del cilindro.

Este gira alrededor de un eje central, ya en una hora para las observaciones rápidas, ya en 12 horas para las de largo período. El aparato se orienta al Sur. Al pasar por delante de la ventanilla el papel preparado se impresiona más ó menos según la intensidad de la luz que obra sobre él. Al salir el Sol pierde algo de su blancura y conforme el astro va ascendiendo, el papel se ennegrece cada vez más intensamente y más de prisa.

Si pasan nubes delante del astro luminoso el papel queda blanco ó ligeramente agrisado durante el paso. Si el cielo está cubierto todo el día, la faja diaria de doce horas determina la intensidad relativa de la luz que ha atravesado las nubes. Si llueve, el papel se enrojece sensiblemente por la humedad; si el cielo no está cubierto más que durante una ó dos horas en el día, el papel se presenta menos ennegrecido durante ese período. Calculando con cuidado el baño de plata, se puede dar al papel toda la sensibilidad apetecible. Este aparato da por la serie de sus indicaciones el estado diverso y horario de la luz, las variaciones de la nebulosidad, la salida y la puesta del Sol, su valor luminoso, la duración efectiva de la luz y su intensidad al medio día.

MAGNETÓMETRO.—El sabio Dr. Brooke construyó para el observatorio de Greenwich un magnetómetro muy ingenioso. La aguja imanada, que indica las variaciones de la declinación, lleva en una de sus extremidades un espejito en el cual se re-

fleja la luz de una lámpara. El rayo reflejado pasa á un papel sensible enrollado en un cilindro provisto de un movimiento de relojería y guardado en una cámara obscura. Al menor movimiento de la aguja imanada, la señal del rayo reflejado se desvía en el papel y de este modo no se pierde ni la más insignificante oscilación. Al cabo de 24 horas se retira la hoja de papel y se fija por los procedimientos conocidos.

El sabio físico francés Mascart ha ideado un magnetómetro semejante, que da indicaciones muy precisas y que hoy se usa en muchos Observatorios.

Electrómetro.—Existe en el Observatorio de Kew un fotoelectrógrafo que se compone de un pararrayo puesto en relación con un electroscopio de hojas de oro, las cuales, como es sabido, se separan más ó menos según la cantidad de electricidad que hay en la atmósfera. Las hojas de oro están fuertemente iluminadas por una lámpara y hacen las veces de dos espejos que reflejan la luz y proyectan su doble imagen en un papel sensible que se desenrolla con regularidad de arriba á abajo, merced á un mecanismo de relojería. De este modo resultan dos curvas sinuosas que se acercan ó se separan á toda hora del día, marcando con una exactitud absoluta el estado eléctrico de la atmósfera.

Igualmente el citado sabio francés ha construído un electrómetro registrador fotográfico, cuyo uso está ya muy generalizado.

El primer aparato de este género fué construído por el Sr. Francisco Ronalds.

Fotografía de nubes.—El estudio de las nubes es de grandísimo interés para el meteorologista, pero siendo un meteoro que cambia de forma con tanta rapidez, ya por la acción de los vientos ya por la evaporación ó la condensación, se requiere el poderoso auxiliar de la cámara fotográfica para sorprender á la nube en la inmensidad del cielo.

En el Observatorio de la Escuela Normal para Profesoras comenzamos á dedicarnos á la fotografía de las nubes en el año

de 1898 y hemos reunido ya un buen número de negativas. Para el estudio de la transformación de una nube el método fotográfico es inmejorable. El domingo 13 de Mayo de 1900 obtuve con intervalos de 5 minutos 4 fotografías de un fracto-cúmulus, las cuales me permitieron estudiar detenidamente los cambios de forma de dicho meteoro.

En el mes de Diciembre de 1899 la Sociedad Mexicana para el cultivo de las Ciencias dirigió una invitación á todos los Señores Directores de los Observatorios de la República para que se dedicaran á obtener en el año de 1900 fotografías de las nubes. De muchos observatorios hemos recibido preciosas fotografías de esos meteoros, y no debo desaprovechar esta oportunidad para hacer mención del empeño y laboriosidad de los Sres. Profesor D. Mariano Leal, Director del Observatorio de León, y Presbítero D. Luis R. Pérez, Director del Observatorio de Morelia, quienes han enviado numerosas pruebas.

Papel importante desempeña la fotografía en el problema de la medición de altura de nubes y á la mayor brevedad quedarán unidos telefónicamente el Observatorio Meteorológico Central y el de la Escuela Normal para Profesoras para determinar altura de nubes, empleando unos teodolitos arreglados bajo la dirección del Sr. Ingeniero D. Manuel E. Pastrana.

La determinación de la posición absoluta de una nube puede hacerse midiendo con teodolitos desde dos estaciones bastante lejanas, el azimut ó altura del mismo punto de una nube.

En otros observatorios emplean exclusivamente el método fotográfico; pero el Sr. Pastrana y yo emplearemos en nuestros estudios tanto el sistema de teodolitos como el método fotográfico.

Debemos advertir que para la fotografía de las nubes sombrías sobre un fondo azul ó blanco no es difícil obtener buenas pruebas con placas de gelatinobromuro de plata y con un obturador que permita cortas exposiciones; pero cuando se trata de fotografiar nubes blancas y ligeras, tales como los ci-

y el cuarto obscuro deben formar parte de todo observatorio meteorológico, puesto que el precioso arte que inmortalizó los nombres de Nièpce y de Daguerre, es un auxiliar tan poderoso para los que amamos la ciencia del tiempo.

La práctica de la fotografía es tan sencilla y presenta tan grandes atractivos que constituye realmente uno de los métodos más agradables de investigación.

Glorifiquemos, pues, los nombres de los sabios que nos legaron el arte fotográfico y apliquemos sus prácticas á la ciencia meteorológica, hermana y colaboradora de dos importantísimos artes científicos, base indiscutible de nuestra vida: la Agricultura, que nos da el pan del cuerpo y la Higiene que dándonos las reglas para conservar la salud, nos permite dar al cerebro el pan intelectual.

México, Noviembre 2 de 1900.

Luis G. León.



Fracto-cúmulus. (Fot. de M. Leal. León.)



Cúmulus, Stratus y Cirru-cúmulus á la puesta del Sol. (Fot. de S. Olmos. Morelia.)



Alto-cúmulus. (Fot. de L. G. León. México.)

EL BARÓMETRO Y LA PREVISIÓN DEL TIEMPO.

La Meteorología no hubiera adelantado en el camino del progreso científico sin los trabajos admirables de los sabios que nos dieron los tres instrumentos fundamentales de observación: el barómetro, el termómetro y el higrómetro.

Siendo el barómetro del que voy á ocuparme permítaseme delinear á grandes rasgos la vida del modesto sabio que hizo el experimento capital, demostrativo, de la presión del aire.

Evangelista Torricelli nació en Faenza el 15 de Octubre de 1608. Siendo muy niño ingresó al Colegio de Jesuitas en su ciudad natal, donde estudió al cuidado de su tío Jacobo Torricelli. Este le recomendó á uno de los primeros discípulos de Galileo, el Padre Benedicto Castelli, que había sido llamado á Roma por el Papa Urbano VIII para que enseñara matemáticas. Los adelantos del joven Torricelli fueron á tal grado notables que pronto se estableció entre el sabio profesor y el estudioso discípulo la más estrecha amistad.

Torricelli leyó con detenimiento el trabajo que Galileo había publicado acerca del movimiento, y entonces escribió otro sobre el mismo asunto; pero exponiendo ideas nuevas y originales. Castelli hizo conocer este trabajo á Galileo y le instó para que llamara á su lado al joven autor, con objeto de que perfeccionara sus conocimientos. Galileo manifestó gustoso que su persona y su casa estaban á disposición de Torricelli. Sin pér-

ó más baja que la altura media, indica un desequilibrio atmosférico; en el primer caso se encuentra uno fuera del círculo de acción directa del mal tiempo, pero se puede estar muy cerca; en el segundo se ha penetrado en el círculo de acción, pero se puede uno encontrar bastante lejos del centro para que los efectos experimentados no sean muy intensos.

Un barómetro bajo puede ciertamente coexistir con un tiempo tranquilo y hermoso, aunque de una manera pasajera, entonces se encuentra el lugar de observación en la proximidad del centro de un movimiento giratorio. Un barómetro alto rara vez va acompañado de lluvia, pero no excluye los ventarrones, y si entretanto sobreviene la lluvia es de corta duración.

En la ciudad de México, situada á 2,265 metros sobre el nivel del mar, la oscilación barométrica diurna y anual es muy corta. La oscilación diurna ha tenido como valor máximo $5^{mm}57$ y la segunda ha alcanzado un valor máximo de $12^{mm}78$. En un largo período de observaciones la mínima presión observada ha sido $579^{mm}8$ y la máxima de $594^{mm}1$.

La oscilación total entre estas dos observaciones es de $14^{mm}3$; por lo que fácilmente se comprende que las indicaciones que traen los barómetros (á menos que se mande construir uno especial para la altitud) no sirven para México, donde nunca llega ni á 600^{mm} la columna barométrica.

Tomando como límites para la presión barométrica en la ciudad de México las cantidades 580 y 592 propuse desde 1896 la siguiente escala para esta altitud, tomando la indicación de 586^{mm} como media general.

Altura del barómetro en la ciudad de México. mm	
De 592 en adelante	muy seco.
„ 590 á 592	Buen tiempo fijo.
„ 588 „ 590	Buen tiempo.
„ 586 „ 588	Variable.
„ 584 „ 586	Lluvia ó viento.
„ 582 „ 584	Aguaceros.
„ 580 „ 582	Tempestad.

No se me oculta, decía yo, que las indicaciones del termómetro, del higrómetro, de la veleta y del estado del cielo contribuyen notablemente á la predicción del tiempo, pero siendo la Meteorología una ciencia de observación, pudiera muy bien la escala que he propuesto prestar alguna utilidad á las personas que se dedican á la hermosa ciencia del tiempo.

La escala que entonces propuse ha dado buenas indicaciones siempre que con la indicación favorable del barómetro haya coexistido una temperatura cercana á la normal y una humedad relativa más baja que la media, ó que las indicaciones desfavorables del barómetro hayan coexistido con una temperatura mayor que la normal y una humedad relativa superior á la media.

Entretanto se extienden las redes meteorológicas, y entretanto es posible centralizar las observaciones telegráficamente, en una gran zona y á hora determinada para hacer un trazado exacto y minucioso de las curvas representativas de los elementos meteorológicos, pongámonos todos de acuerdo para hacer una observación diaria y simultánea, con objeto de que al reunirlas mensualmente resulte de su discusión una base segura para el ansiado problema de la previsión del tiempo en el vasto territorio de la República Mexicana.

México, Noviembre 2 de 1900.

Raquel Sánchez Suárez,
Delegado de la Sociedad
Mexicana para el cultivo de las ciencias.

LA PUBLICACION DE LOS RESULTADOS

DE

LAS OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS

CON RELACION AL PRONOSTICO DEL TIEMPO

POR EL INGENIERO

JOSE MARIA ROMERO,

Delegado de la Escuela Nacional de Agricultura, Profesor de Física y Meteorología en aquella Escuela, y Diputado al Congreso de la Unión por el Estado de Michoacán.

SEÑORAS Y SEÑORES:

La Meteorología, así como todas las ciencias físicas que se fundan en la observación, tuvo su origen en los primeros tiempos de la Historia. Si las primitivas agrupaciones humanas observaron la naturaleza para apacentar sus ganados en zonas de suave y benigno clima, y para precaverse contra las perturbaciones atmosféricas, mayor y más atento estudio consagraron á los meteoros las numerosas tribus que se concentraron y establecieron en regiones fértiles para cultivar la tierra. La necesidad de conocer el orden y las caracteres peculiares de cada estación del año, el régimen y distribución de las lluvias y de los vientos, la periodicidad de los rápidos cambios de temperatura y otros fenómenos del dominio de la Climatología, obligó á los antiguos pueblos agricultores de Asia y Europa á inducir de la constante observación cier-

tas reglas que dirigiesen sus procedimientos en el cultivo de las plantas y en la recolección de los frutos.

La falta de aparatos é instrumentos propios para la metódica y sistematizada observación de los fenómenos, las escasas nociones rudimentarias que se tenía acerca de la constitución física y química de la atmósfera, y los absurdos sistemas cosmogónicos con que los primeros filósofos pretendieron explicar el origen y formación del Universo, fueron obstáculos invencibles al estudio y progreso de la Meteorología; la falta de instrumentos impidió así la exacta y conveniente observación de los meteoros, como el experimento que da á conocer la ley científica por medio de la relación entre la causa y el efecto; la ignorancia de los principios físico-químicos que constituyen la capa aérea de nuestro planeta frustró las investigaciones, y no alcanzándose á descubrir las leyes que rigen la variación del tiempo, se consideró á la atmósfera como un conjunto misterioso, gobernado por la caprichosa voluntad de los dioses ó seres superiores, quienes, sujetos á todas las pasiones humanas, había que impetrar su favor por medio de ofrendas y sacrificios, á fin de que las perturbaciones atmosféricas no causasen daño á los ganados, á las sementeras y á los navegantes; por fin, la Cosmogonía antigua, al relacionar la posición, brillo y color de ciertos astros con la producción de los meteoros, confundió el dominio de la Astronomía con el de la Meteorología, y el pronóstico, ó previsión del tiempo, quedó sujeto á los más graves errores y á la más absurda superstición.

Los obstáculos enumerados se opusieron al estudio de las leyes que rigen la producción de los meteoros, pero dejaron vasto campo á la observación de los signos precursores de las perturbaciones atmosféricas. Aristóteles que con admirable ingenio sentó en la antigüedad los principios de la Filosofía, de la Política y de las Ciencias físicas, estableció también reglas para el pronóstico del tiempo, y uniendo sus observaciones á las de sus antecesores, creó la Meteorognosía, separán-

dola de la Astronomía, de la Física y de otras ciencias con las cuales estaba confundida. Teofrasto, discípulo de Aristóteles, amplió las observaciones y doctrinas de su maestro; sus obras sirvieron de guía á los meteorologistas durante varios siglos, y el dulce poeta Virgilio cantó en sus Geórgicas inmortales los procedimientos agrícolas y los signos de previsión del tiempo que Aristóteles y sus discípulos legaron á los agricultores.

En la Edad Media, período de la Historia que se considera como el precursor del desenvolvimiento intelectual de la humanidad, la Meteorología, como las demás ciencias físicas, continuó luchando contra el cúmulo de errores y supersticiones que el politeismo opuso á su progreso en el curso de las civilizaciones griega y romana; sin embargo, los numerosos proberbios y reglas adquiridos en la observación de los signos que preceden á la variación del tiempo, proporcionaron útiles indicaciones á los agricultores y marinos. Pero de tal manera la imaginación popular generalizó estos pronósticos, aplicándolos á la vez á los meteoros y á los futuros acontecimientos políticos, que como necesaria consecuencia surgió la serie de *Almanaques proféticos*, á cuya formación y sostenimiento cooperaron meteorologistas, astrólogos y adivinos, y que en Alemania, Inglaterra y Francia y otras naciones de Europa se publicó durante varios siglos, hasta que los descubrimientos de la Física y Química modernas y la invención del termómetro, barómetro, higrómetro y otros instrumentos de observación, perfeccionados después por físicos ilustres, abrieron nueva y amplia senda á los estudios meteorológicos con el conocimiento de la constitución físico-química de la atmósfera y con los medios para verificar metódicas experiencias de las cuales se indujeron las leyes que presiden las variaciones del tiempo.

Luego que por el establecimiento de los principios en que se fundan las perturbaciones atmosféricas la Meteorología quedó constituída como ciencia, y en posesión de instrumen-

tos propios á un bien coordinado sistema de investigaciones, las Academias, Sociedades y Centros científicos de Inglaterra, Francia y Alemania se dedicaron al estudio de las leyes meteorológicas, y acopiaron numerosos datos de grande utilidad para la climatología de todas las regiones de la tierra.

En la segunda mitad del siglo que finaliza, los recientes y admirables descubrimientos científicos, y el prodigioso desenvolvimiento material é intelectual de las naciones cultas, han proporcionado á la ciencia de la atmósfera toda clase de elementos para su rápido progreso; por fin la aplicación al pronóstico del tiempo de las leyes que rigen la naturaleza y aparición de los fenómenos atmosféricos, ha colocado á la Meteorología en el alto puesto de ciencia protectora de la Agricultura, de la Industria, del Comercio, de la Navegación, y en general, de la vida y bienestar de los pueblos que la cultivan y aprovechan sus enseñanzas.

***

El genio y la perseverancia de un marino de los Estados Unidos del Norte-América crearon la Meteorología marítima, tan importante y útil como la Meteorología continental; Maury con infatigable actividad y poderosa iniciativa logró que la mayor parte de los sabios de su época cooperasen á su magna empresa, reunió enorme cantidad de datos y noticias acerca de los movimientos del Océano y su atmósfera, formó las Cartas Meteorológicas del Atlántico, y con su obra inmortal, en que estudió la Geografía física de los mares, abrió inmenso campo de aplicación á los principios de la Meteorología. Este suceso fué el primer éxito feliz que se obtuvo á la mitad del presente siglo en la realización de la grandiosa idea que el infortunado Lavoisier expuso al mundo científico en medio del estruendo y siniestro fulgor de la Revolución Francesa; idea luminosa que indicó la posibilidad y los medios de lograr la predicción del tiempo de manera que fuese útil á la humanidad.

El Director del Observatorio de Paris, Le Verrier, con motivo de la tremenda tempestad que en Noviembre de 1854 atravesó la Europa continental de Noroeste á Sureste, que destruyó gran parte de las escuadras que operaban en el Mar Negro contra la Rusia y que causó también grave daño á los ejércitos de tierra, convocó á los sabios para estudiar las leyes de tan terribles meteoros, y con su cooperación estableció el servicio meteorológico internacional por medio del telégrafo; servicio que ha dado nuevos fundamentos científicos á la previsión del tiempo, y proporcionado la manera rápida y eficaz para que sus resultados sean provechosos á todas las naciones. Por medio de estos esfuerzos ha comenzado á realizarse por completo la noble y profunda idea de Lavoisier.

En efecto, las leyes de la previsión del tiempo se aplicaron, por los trabajos de Le Verrier, al importante servicio de avisos y cartas marítimas, comprendiendo las costas francesas, y desde 1876 se utilizaron no sólo en beneficio de la marina, señalando los puntos de producción de las tempestades y borrascas y las trayectorias que en los mares recorren, sino que se aplicaron también en grande escala á la sucesión de los trabajos y procedimientos de la Agricultura, ciencia que necesita, como la navegación, del conocimiento de las variaciones del tiempo para asegurar á la humanidad los granos y frutos de su alimentación. Si Maury redujo á la mitad el período de tiempo que los buques empleaban en la travesía del Atlántico y salvó de seguro naufragio cuantiosos intereses y numerosas vidas, Le Verrier y sus sucesores, siguiendo la idea de Lavoisier, preservaron á la agricultura francesa de grandes y frecuentes pérdidas, y el cultivo de la tierra pudo ya dirigirse por principios científicos en la sucesión de sus labores y encontrar los medios de precaverse contra los cambios de la atmósfera, que había sido considerada en los pasados siglos como enemiga cruel é implacable de los labradores del campo.

Una vez que repetidas experiencias confirmaron los prin-

cipios y leyes de la Meteorognosia, ó ciencia de la previsión del tiempo, los nuevos descubrimientos y aparatos y la perfección de los instrumentos ya adquiridos dieron mayor facilidad á las observaciones y extensión á los resultados; por esto en la actualidad la Meteorognosia distribuye útiles sentencias en millones de pequeñas hojas cotidianas en que constan las próximas variaciones del tiempo, á millares de pueblos, municipios y comunidades, para que los agricultores, industriales y comerciantes sujeten sus trabajos y operaciones á sus beneficiosas enseñanzas; y en alas de la electricidad envía á los marinos trascendentales advertencias por todos los mares, islas y puertos del globo, para preservar á la navegación de los graves peligros que con frecuencia amenazan el ensanche de la civilización y del comercio internacional.

En virtud de este triunfo científico, las leyes de la Meteorología se han popularizado, sus principios invaden todos los establecimientos y centros de enseñanza del mundo, y en las escuelas primarias la niñez aprende á conocer los principales meteoros por medio de fáciles experimentos, y por breves y sencillas máximas las causas que los producen y las leyes que los rigen.

***

Fué en la patría del sabio creador de la Meteorología marítima donde la continental alcanzó prodigioso desenvolvimiento; allí los sistemas de observaciones se organizaron desde el principio con la mira de aplicarlas á la previsión del tiempo, tanto en beneficio de la navegación como para dirigir por oportunas advertencias á los agricultores y comerciantes. En Febrero de 1870 el Congreso proporcionó recursos para la práctica de los primeros ensayos del servicio meteorológico destinado al pronóstico del tiempo, servicio que consistió en la coordinación de datos precisos y de advertencias claras y sencillas que habían de distribuirse por todas las re-

giones agrícolas. Durante veinte años este servicio, anexo al Ministerio de la Guerra, fué desempeñado por un verdadero ejército de observadores y se consideró como escuela de aplicación. Los resultados fueron satisfactorios, y en Octubre de 1890 se estableció definitivamente la Oficina de Tiempo, *Weather Bureau*, incorporándola al Departamento de Agricultura; el Congreso, al aprobar su establecimiento y reglamentación, le consagró una fuerte suma en el Presupuesto, la cual aumenta cada año considerablemente.

En la actualidad contribuyen á los importantes y útiles trabajos científicos de esta Oficina 150 Observatorios Meteorológicos, servidos por numeroso personal y provistos de los mejores instrumentos; 253 Observatorios que formulan las predicciones y avisos destinados á la marina; 261 Observatorios que diariamente envían al Central de Washington por telégrafo ó teléfono las noticias acerca de la presión barométrica, temperatura, estado del cielo, vientos, lluvias, etc., referentes á las regiones donde se cultiva el algodón, maíz, trigo y otros cereales; más de 3,000 estaciones secundarias de observación que diariamente remiten datos sobre las condiciones de la atmósfera, y por fin, 10,000 miembros correspondientes del Observatorio Central que semanariamente distribuyen avisos acerca de las variaciones del tiempo por todos los Estados centrales.

A las 8 a. m., tiempo de Washington, todos los Observatorios y estaciones meteorológicas anotan las condiciones elementales del estado de la atmósfera, y envían por telégrafo ó teléfono á la Oficina del Tiempo los datos sobre presión barométrica, temperatura, humedad del aire, radiación solar, nubes, vientos, estado del cielo y del mar, etc. La Oficina Central colecta y clasifica estos datos, los compara con las condiciones normales de la atmósfera en cada región, y sirven para formar desde luego dos clases de Cartas Meteorológicas: en una, por medio de las isobaras, curvas de igual presión, se indica los centros tempestuosos ó de depresión baro-

métrica, las áreas de alta presión ó de ondas frías, la dirección de los vientos y el estado del cielo y del mar; y en la otra, por medio de las isotermas, curvas de igual temperatura, se señala las áreas de alta y baja temperatura y los cambios de ésta, agregando la clase, movimiento y dirección de las nubes superiores ó inferiores, las zonas donde ha llovido doce horas antes y los lugares recorridos por la tempestad. La comparación de estas Cartas Meteorológicas con las de la víspera y días anteriores, así como la comparación y discusión de los demás datos, aun los comprendidos en las curvas de presión y temperatura, sirven para establecer el estado general de la atmósfera en todo el país en el momento de la observación, y para formular el pronóstico del tiempo en dos secciones: una contiene las Cartas de pilotaje y las advertencias á los marinos, y la otra las Cartas Meteorológicas y los avisos destinados á los agricultores.

La distribución de los pronósticos del tiempo se hace diariamente por telégrafo ó teléfono, y á costa del Gobierno, á 2,000 ciudades ó puntos de importancia, y á más de 4,000 cuando el pronóstico se refiere á la aparición de ondas frías, heladas, huracanes ó lluvias abundantes. También se comunica cada día el pronóstico del tiempo por telégrafo, teléfono, correo y ferrocarril á más de 31,000 puntos, no comprendiendo en este número las estaciones meteorológicas, las oficinas y dependencias del Gobierno unidas por telégrafo; pues en éstas, por medio del ingenioso sistema de circuitos telegráficos, se reciben, con el estado del tiempo y las observaciones enviadas á Washington, los datos de las Cartas Meteorológicas y el pronóstico, á fin de que todos estos documentos se publiquen diariamente en cada estación ú oficina.

Por el sorprendente número de ejemplares del *Boletín del Agricultor*, de la *Revista* de la *Oficina del Tiempo* y de la multitud de informes, folletos y hojas sueltas que diaria ó semanariamente circulan por todo el territorio de los Estados Unidos, y que forman un total de cerca de 7.000,000 de impresos, se

tendrá idea de cómo la propagación del pronóstico del tiempo y de las advertencias á los agricultores norteamericanos han contribuído á salvar cuantiosos intereses y á determinar la enorme producción agrícola anual de la República vecina. Y todavía es deficiente el crecido número de publicaciones, pues la excesiva demanda aumentará hasta que se provea de las instrucciones necesarias á cada uno de los 5.500.000 ranchos y haciendas que existen en la Unión Norteamericana.

Aparte del pronóstico del tiempo, la *Weather Bureau* ejecuta diariamente otros dos servicios importantes: uno se refiere al cálculo y predicción de las avenidas de los ríos principales, y el otro á la circulación de noticias acerca de la climatología general del país y del estado mensual de las cosechas.

Como ejemplo de la utilidad que el servicio de avenidas proporciona, debe mencionarse que, según el Informe del Jefe de Estadística del Departamento de Agricultura, en la primavera de 1897, en los Distritos del Bajo Mississippí, los avisos de próximas avenidas del río evitaron la pérdida de más de $ 15.000,000 en valores de ganados y propiedad mueble; mientras que en 1881 y 1882, cuando este servicio no existía, las avenidas en los valles del Ohio y Mississippí causaron pérdidas por valor de $ 15.000,000 en la propiedad rural, y en 1884 solamente la región de Cincinnati sufrió perjuicios estimados en más de $ 10.000,000.

De modo tan general se reconoce la importancia y utilidad del pronóstico del tiempo que, si bien la Meteorología práctica ocupa un alto puesto en los Estados Unidos del Norte, por el grado de certidumbre y el extraordinario desenvolvimiento que ha alcanzado, es justo consignar que la mayor parte de las naciones civilizadas se afanan en imitar tan noble ejemplo: Francia, Alemania, Bélgica, Inglaterra, Austria, Suiza, Italia, Rusia y España en Europa; la India Inglesa y el Japón en el Extremo Oriente; y por fin, la Australia y la Nueva Zelanda han establecido numerosos Observatorios pa-

ra el estudio de la atmósfera, y sus Cartas Meteorológicas destinadas á la marina y agricultura rivalizan en precisión con las de los Estados Unidos.

En vista de tan benéficos resultados, los publicistas y sabios recomiendan con ahinco el estudio y práctica de la Meteorognosía, ramo del saber que no se considera ya como un arte empírico, sino como ciencia fundada en la observación y sujeta á leyes que la experiencia ha confirmado. Así lo previó Lavoisier desde fines del siglo pasado, en las siguientes palabras: "El pronóstico de las variaciones del tiempo es un " arte que tiene sus principios y reglas, y que exige del me- " teorologista grande experiencia y atención. Los datos nece- " sarios á la práctica de este arte son: la observación constan- " te y diaria de las variaciones de altura en el barómetro, la " fuerza y dirección de los vientos á diferentes elevaciones, " el estado higrométrico del aire, etc. Con estos datos casi " siempre es posible predecir, con gran probabilidad, las va- " riaciones del tiempo con uno ó dos días de anticipación, y " si se considera que no es difícil publicar diariamente estos " pronósticos, desde luego aparece la grande utilidad que esa " publicación tendrá para todas las clases sociales."

Son dignos de tenerse en cuenta los conceptos que, acerca de esta importante materia, consigna Willis L. Moore en su Informe de 1897, como Jefe de la *Weather Bureau* en los Estados Unidos: "Aunque en el pronóstico del tiempo la cien- " cia meteorológica no puede alcanzar el grado de exactitud " á que las teorías y cálculos astronómicos llegan en la pre- " dicción de la fecha de un eclipse, ó de la aparición de un " cometa, sin embargo, tan grande es el progreso que se ha " conseguido en el pronóstico del tiempo durante el presente " siglo, que obliga á los pensadores y sabios á esforzarse en " aplicar los conocimientos adquiridos á favor de la agricul- " tura, del comercio y de las industrias generales del mundo- " como se han aplicado en beneficio de la marina. La Cien, " cia de la Predicción del Tiempo puede equipararse á la teo-

"ría y práctica de la Medicina y Cirugía; en efecto, el me-
"teorologista se dirige en sus cálculos por síntomas y por me-
"dio de Cartas Meteorológicas diurnas, puede diagnosticar ó
"conocer las condiciones atmosféricas, con el mismo grado
"de exactitud con que el médico determina el estado y las
"condiciones del organismo del paciente; este conocimiento
"le sirve de base para pronosticar los cambios del tiempo,
"quizá con mayor certeza de la que puede obtener un hábil
"médico en el pronóstico de una enfermedad bien definida."

***

La anterior sucinta reseña del progreso que la Ciencia del Pronóstico del Tiempo ha alcanzado en las naciones cultas, desde la antigüedad á la época presente, demuestra que los meteorologistas en sus estudios procuraron siempre obtener resultados prácticos que fueran provechosos á la sociedad, porque las perturbaciones atmosféricas son efectos de fuerzas naturales contra las que el hombre tiene que luchar constantemente en su afán de bienestar y prosperidad: los hechos referidos demuestran también que las leyes de la Meteorognosía se han popularizado por la propagación de sentencias breves y proposiciones claras, difundidas entre todas las clases sociales. Aunque por reglas fáciles y el sencillo manejo de aparatos adecuados se ha generalizado la observación de los meteoros, como circunstancia esencial para reunir el gran número de datos que el Pronóstico del Tiempo requiere, la coordinación de estos datos, la formación de Cartas Meteorológicas y la discusión que precede al pronóstico, son de la incumbencia de meteorologistas experimentados, quienes distribuyen á la masa de la población la síntesis de sus operaciones, consignándola en breves páginas que indican las variaciones del tiempo y los avisos y advertencias que los marinos, agricultores, comerciantes é industriales necesitan.

***

Una vez sentada esta importante conclusión que se deduce de todo lo expuesto, es pertinente referir, siquiera sea en compendio, el desenvolvimiento de la Meteorología en nuestro país, reseñando el método y clase de las observaciones, los resultados obtenidos y el sistema de publicación y propaganda con que se haya intentado aplicar aquella ciencia al progreso de la Agricultura, y de extender el conocimiento del pronóstico del tiempo á las clases sociales que hace años le demandan.

Tarea inútil fuera enumerar las tentativas que en épocas pasadas se hicieron por los gobiernos que han regido á la Nación, en el sentido de iniciar un sistema de observaciones meteorológicas en medio de las guerras civiles y extranjeras que México ha sostenido para asegurar su independencia y sus instituciones.

Concretándose á tratar de los tiempos modernos, debe consignarse que, después del restablecimiento de la República en 1867, el Gobierno Federal favoreció el estudio de la Meteorología, ampliando el campo de las observaciones y previniendo á los directores de caminos y á los ingenieros empleados en obras y trabajos públicos que, al ejecutar las operaciones topográficas, geodésicas, astronómicas y otras de su cargo, practicasen observaciones de presión barométrica, temperatura y lluvia, y que acopiaran los datos referentes á la climatología de las regiones que recorriesen. Pero la falta de un coordinado sistema de observación, del número necesario de instrumentos adecuados y de una oficina central que clasificara y discutiera las noticias colectadas, frustró los propósitos del Gobierno y no se alcanzó resultado práctico general que fuese útil á la ciencia ó á la sociedad. Sin embargo, en aquella época los esfuerzos del Ministerio de Fomento mantuvieron viva la inclinación que á los estudios meteorológi-

cos mostraron los hombres de ciencia en las Comisiones de límites, en los trabajos geodésicos y astronómicos del Valle de México y en otros de igual naturaleza emprendidos á costa del Gobierno.

En 1877, durante el primer período presidencial del Sr. General Porfirio Díaz, se estableció definitivamente el Observatorio Meteorológico Central, que desde aquella fecha ha funcionado sin interrupción, servido por personal competente y provisto de los mejores instrumentos. Con posterioridad se establecieron el Observatorio de Mazatlán, el Astronómico de Tacubaya y los Meteorológicos que existen en las Escuelas de instrucción superior y profesional de esta ciudad.

El rápido progreso material que la nación alcanzó en breves años en virtud del establecimiento de las vías férreas interoceánicas é internacionales y de las líneas que sostiene su tráfico, de la extensa red telegráfica que envuelve todos los ámbitos de nuestro territorio y de la ejecución de numerosas obras públicas de extraordinaria utilidad y magnitud, determinó el aumento de la riqueza nacional, la fundación y desarrollo de nuevas é importantes industrias, la extensión del comercio interior y exterior y el bienestar común; como era de esperarse, un estado tan próspero dió impulso al desenvolvimiento intelectual de todas las clases sociales. Esta admirable transformación del país, sostenida por la firme tendencia del pueblo al trabajo y por la prudente y acertada administración del actual Jefe Supremo de la República, favoreció de modo especial el estudio y práctica de las Ciencias exactas y de observación: por esto era consecuente que el noble ejemplo dado por el Gobierno Federal á favor de la Meteorología, fuese espontánea y empeñosamente seguido por los gobiernos de los Estados y por el esfuerzo de la iniciativa privada. En efecto, la mayor parte de las entidades federativas ha establecido Observatorios Meteorológicos en los colegios civiles y en las escuelas de instrucción superior; el clero católico los ha fundado en los Seminarios y en otros centros de enseñan-

za religiosa, y varios maestros los mantienen en las escuelas y colegios que dirigen; finalmente, algunos agricultores, aunque en corto número, se dedican á observaciones meteorológicas en sus haciendas y ranchos.

Por tanto, puede aseverarse que desde hace más de tres lustros se observa constantemente el estado y las perturbaciones de la atmósfera en los principales centros de población, cultivo, industria y comercio de la República; que se tiene un considerable é importante acopio de datos y noticias acerca de la climatología de las diferentes regiones agrícolas del país, formado aquél de la suma de observaciones recogidas por los establecimientos meteorológicos que los gobiernos y la iniciativa particular sostienen, por las Comisiones Geográfico-Exploradora, de Límites, Hidrográfica, Geodésica, Geológica y otras que hace tiempo reconocen el territorio nacional bajo diversos aspectos científicos, y por gran número de ingenieros y hombres de ciencia que han hecho estudios de Meteorología en varios puntos del país, durante la construcción de obras públicas y privadas que han tenido ó tienen á su cargo.

Constituye un adelanto de suma importancia para sistematizar las observaciones, y un medio eficaz y poderoso para establecer en México la Meteorognosia ó Pronóstico del Tiempo, el éxito alcanzado en el servicio meteorológico por telégrafo y teléfono, servicio que funciona regularmente desde hace varios años y que se extiende á medida que se dilata la red telegráfica de la República. En la actualidad el Observatorio Meteorológico-Magnético Central recibe diariamente de multitud de puntos del país, datos precisos acerca de temperatura, presión barométrica, humedad del aire, velocidad y dirección de los vientos, altura de lluvia, estado del cielo y otros que se publican en el *Diario Oficial* del Gobierno Federal. Los Gobiernos de los Estados, en sus órganos de publicación, dan á conocer también periódicamente las observaciones practicadas en sus capitales y en los puntos de su jurisdicción donde existen Observatorios.

***

De la exposición de estos últimos hechos se desprende que es de importancia el adelanto que el estudio y práctica de la Meteorología han alcazado en nuestro paíś, que es cuantioso el material científico que forman las numerosas observaciones que por el vasto territorio de la Repúblíca se han colectado, y que éstas obedecen á un sistema definido que proporciona uniformidad y armonía al conjuuto. Pero se debe reconocer que del estado que actualmente guarda la Ciencia meteorológica entre nosotros, no se puede esperar resultado práctico alguno que sea beneficioso á la Agricultura y á las industrias de la nación, que la suma de observaciones no se puede utilizar desde luego para obtener por inducción los principios y leyes del Pronóstico del Tiempo, ya sea de un modo general ó concretándose á las varias regiones agricolas y climatológicas que nuestro territorio comprende.

En efecto, aparte de que las observaciones no se han hecho con simultaneidad en hora señalada como más favorable, según el estado normal de la atmósfera en cada zona, como se ejecutan en los Estados Unidos de Norte-América y en Europa, de que no se rigieron por un sistema convenido é igual para todos los puntos, y de que las indicaciones científicas no son comparables porque ofrecen distinto grado de exactitud conforme á la experiencia del observador y á la perfección de los instrumentos; hay que advertir que no se ha clasificado por series el conjunto de observaciones recogidas, refiriendo las series á cada región climatólogica que notablemente difiera de las otras; que no se han formado periódicamente Cartas Meteorológicas, ya sean generales para todo el país, ó las particulares relativas á los diversos climas, á fin de que por su comparación se pudieran determinar los principios generales de las depresiones y perturbaciones atmosféricas en nuestro suelo, y obtener algunas leyes ó reglas acerca del Pronóstico del Tiempo.

No es de negarse de un modo absoluto la utilidad que para el hombre de ciencia tiene la suma de observaciones meteorológicas hasta ahora colectadas; los ingenieros las aprovechan con frecuencia, y en los Observatorios del exterior completan los datos científicos que sirven de base á la investigación de las leyes que rigen los movimientos generales de la atmósfera; pero la masa de la población agrícola é industrial del país no puede utilizar en beneficio de sus empresas y operaciones la copia adquirida de datos meteorológicos, porque carece de la instrucción científica necesaria para comprenderlos y compararlos, y porque quizá no tiene conocimiento de su existencia, en virtud de que las publicaciones oficiales que los contienen, si bien circulan en las oficinas y dependencias de los Gobiernos, aún no penetran entre las multitudes que pueblan los campos; pues á éstos no llega, sino en pequeñas ondas, el movimiento intelectual que agita los centros populosos de la República. Es verdad que el campesino diligente, por la experiencia que adquiere en la constante observación de los signos propios de su localidad, suele predecir las variaciones atmosféricas, dirigiéndose por ciertas reglas deducidas de la dirección de los vientos, del estado del cielo y forma de las nubes, de las indicaciones que proporcionan las plantas y animales, y aplicando la serie de adagios y proverbios rurales que la tradición conserva; pero le falta el poderoso auxilio de las observaciones científicas, sin las cuales no es posible obtener, con probabilidad de acierto, el pronóstico del tiempo, que es el último resultado científico de la Meteorología que al agricultor é industrial interesa en alto grado conocer con oportunidad.

Por esta deficiencia lamentable en la práctica y aplicación de la Meteorología, la población agrícola y no corto número de propietarios rurales en el país, á semejanza de los griegos y romanos, encomiendan á la Providencia el cuidado de sus sementeras, impetrando su favor por medio de las varias formas que reviste el culto externo religioso.

Si como digno complemento de la cultura que la República ha alcanzado, hay que hacer partícipes á los agricultores é industriales de los beneficios que las ciencias de observación proporcionan á todas las formas de actividad humana, es tiempo oportuno y propicio de utilizar la copia de observaciones meteorológicas recogidas, es urgente clasificarla y discutirla, organizar de una vez el sistema de nuevas observaciones para formar las Cartas meteorológicas generales y las referentes á cada región climatológica, porque sin la diaria formación y comparación de estas Cartas, que el complicado sistema orográfico de nuestro territorio exige, no será posible que se logre determinar las leyes del pronóstico del tiempo, conocimiento científico que nuestra Marina, Agricultura y Comercio demandan.

***

Atendiendo á la ilustración que caracteriza á los miembros de este respetable concurso, sería inútil insistir en la demostración de la influencia que, en el progreso científico del país, habrán de tener los trabajos meteorológicos que como necesarios se acaba de señalar; los breves ejemplos que se han expuesto, acerca de los resultados que en otras naciones han producido, prueban superabundantemente su importancia y utilidad. Sólo debe afirmarse que, en la época puesente, no resultará ardua y difícil la empresa de llevar á cabo esos trabajos, si se considera que el conjunto de datos meteorológicos acopiados aquí y en el exterior, que el servicio telegráfico y telefónico que año por año se extiende por todo nuestro territorio, que el conocimiento de las leyes que rigen las depresiones y movimientos generales de la atmósfera en los mares que bañan nuestras costas y en la gran porción boreal del Continente Norteamericano, que el mutuo cambio de observaciones que nuestros establecimientos meteorológicos sostienen con todos los de América y Europa, son elementos que,

unidos á otras circunstancias favorables, bastan para constituir amplia base científica al pronóstico del tiempo; y á determinar los primeros principios y leyes de la Meteorognosía Mexicana.

Hechos recientes, originados, uno de la iniciativa particular, y los otros de la acción del poder público, obligan á emprender los trabajos científicos necesarios á la investigación de las leyes del pronóstico del tiempo para las varias regiones climatológicas de la República, y revelan que no serán estériles los esfuerzos de la autoridad que se dirijan á propagar su conocimiento y aplicación.—Un meteorologista de infatigable actividad y constancia, el Sr. Juan N. Contreras, despreciado de los sabios y poderosos, en fuerza de estudio y observación ha logrado predecir las variaciones atmosféricas y los fenómenos séismicos, comprendiendo su pronóstico toda la extensión de nuestro territorio; la mayor parte de sus predicciones ha tenido éxito, pues se ha verificado en el tiempo y los lugares que de antemano señaló; es probable, por tanto, que si el Sr. Contreras tuviese suficiente número de instrumentos perfectos, la protección y recursos que necesita, obtendría mayor exactitud en sus cálculos de previsión.—El Sr. Ingeniero Agustin M. Chávez, durante la época en que fué Director de los Telegrafos Federales, estableció en la Oficina Central un Observatorio Meteorológico, dotándole con numerosos instrumentos modernos de notable perfección; fundó también el *Boletín Telegráfico*, publicación en que por vez primera aparecieron pequeñas Cartas meteorológicas diarias, conteniendo curvas isobaras é isotermas generales, que se formaron con las observaciones que cotidianamente se hacían en las estaciones telegráficas y en todos los puntos del país unidos por telégrafo ó teléfono; el *Boletín* insertó otros datos de importancia y útiles explicaciones. Pero esta publicación, por su carácter meramente técnico y por el corto número de ejemplares que circularon solamente entre los hombres de ciencia, no penetró en la población agrícola é industrial,

ni tuvo eficacia para propagar en la Nación los conocimientos meteorológicos que tanto necesita. Sin embargo, la idea del Sr. Chávez es digna de elogio y merece que la prosigan felices imitadores.—Pero el hecho que tal vez tendrá mayor influencia para que en nuestro país se emprendan los trabajos científicos destinados al pronóstico del tiempo, ocurrió en la región oficial de la República vecina. El Gobierno de los Estados Unidos de Norte-América, convencido por experiencia de la grande utilidad que al Comercio, á la Marina y Agricultura produce la predicción de las perturbaciones atmosféricas, y teniendo en aguas del Atlántico y del Mar de las Antillas más de 200 buques de todas clases, celebró arreglos en 1898, con los gobiernos respectivos para el establecimiento de estaciones meteorológicas en los puertos y puntos principales de las numerosas islas que pueblan el Atlántico y el Mar de las Antillas, y también en Veracruz, Tampico, Coatzacoalcos, Progreso y otros lugares de la costa mexicana bañada por el Golfo. El objeto de este servicio meteorológico es mantener, en toda la extensión que las Indias Occidentales comprenden, centros de observación que concurran á determinar el pronóstico de la aparición de los ciclones y huracanes, y fundar un servicio de señales que anuncie á los marinos y agricultores la trayectoria que aquellos terribles meteoros seguirán á través de los mares, de las islas y del Continente. Con posterioridad se ha destinado á más alto fin este importante servicio meteorológico, y á este respecto debe cederse la palabra al Honorable James Wilson, Secretario del Departamento de Agricultura, quien en su informe de Noviembre de 1898 dice:

"Aunque el primitivo objeto de la extensión que se dió al sistema de avisos de próximas borrascas en las Indias Occidentales, fué proteger en éstas la gran fuerza naval norteamericana, otras consideraciones de grande importancia hicieron que se perfeccionara aquel servicio público, por ser obra sabia y benéfica que producirá numerosas ventajas para los intereses comerciales de aquella rica zona del mundo."

El Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México ha comenzado á establecer, bajo su dependencia, más de 30 estaciones de observación en varios puntos del territorio mexicano, las cuales serán provistas de los mejores instrumentos, y servirán para fundar un servicio meteorológico semejante al que con toda regularidad funciona entre nosotros. Cuando esa mejora se haya realizado, podrá verificarse, con gran provecho para ambos pueblos, un cambio diario de observaciones meteorológicas, especialmente de las que se refieren al pronóstico de la aparición de los huracanes antillanos y de los *nortes* en el Golfo de México.



En atención á lo expuesto, es de esperar que si el Gobierno mexicano, por las amistosas relaciones que mantiene con los pueblos cultos, debe contribuir con sus elementos de progreso científico á la realización de una obra de interés común, como es el servicio meteorológico internacional para el pronóstico del tiempo, sabrá aprovechar en beneficio del país los importantes resultados que esa grande obra tiene que producir. El ejemplo está dado, la idea admitida y la ejecución comenzada, circunstancias felices que auguran el próximo establecimiento en México del servicio del Pronóstico del Tiempo; servicio que proporcionará nuevos medios de seguridad y desenvolvimiento á la Agricultura y al Comercio nacionales. Sí; ya que en el orden político unánimemente se aclama al Jefe actual del Estado como héroe de la paz, y en el orden económico como el autor del bienestar y de la riqueza pública; que en el orden intelectual se le proclame insigne protector de la ciencia, genio práctico que ha llevado su clara inteligencia, infatigable celo y ardiente patriotismo á todas las esferas de actividad humana para sentar en sólida base la prosperidad de la Nación.........

Mexico, Noviembre 2 de 1900.

CREACIÓN DE REDES METEOROLÓGICAS.

Ha prestado ya tantos servicios á la humanidad la ciencia meteorológica; sus beneficios se han palpado de tal manera, que ya no se puede permanecer impasible en vista de los resultados prácticos que su cultivo ha alcanzado.

Como todos los progresos reales, su difusión ha tropezado con escollos difíciles de franquear, y aunque grandes luminares científicos como Lavoisier y Le Verrier trabajaron asiduamente por el establecimiento de redes y estaciones meteorológicas, no vino á hacerse imponente la importancia de esta ciencia, sino hasta que el gran Maury, después de luchas y decepciones sin cuento, con una paciencia y desinterés nunca bien ponderados, recogió de los diarios de muchos navegantes datos y más datos, con cuyo auxilio, y después de ser objeto de mil burlas, demostró que la travesía de la Unión Americana al Ecuador se podía hacer en 18 días, en lugar de 41 que antes se empleaban: y á Inglaterra le redujo el viaje á Sydney á la mitad del tiempo empleado.

De aquí parte el incremento que tomó, sobre todo entre nuestros vecinos del Norte, la creación de estaciones que comunicándose con un centro común, éste dedujera pronósticos de tiempo dignos de fé, y aprovechándose de ellos, sobre todo en las costas, oficinas tan beneméritas como el Signal Office y el Smithsonian Institution salvaran tantos desgraciados en los terribles ciclones que se desarrollan en esas latitudes.

¡Cuántas vidas arrancadas á la impía tormenta si en Europa, en sus principios, se hubieran atendido los oportunos avisos de los observatorios americanos!

Esto, tomando en su marcha general el estudio de ciencia tan útil; si nos referimos á nuestro país, y nos remontamos á los tiempos del ilustre Alzate, encontramos ya por esas épocas pronósticos imperfectísimos; pues ni elementos, ni instrumentos adecuados había: de entonces al año de 1877 sólo encontramos diseminados y sin orden ni método fijo uno que otro dato meteorológico, que ni obedecen á período fijo ni se relacionan con sus congéneres que no existían.

En 1877, el siempre progresista é ilustrado General Riva Palacio inició la creación de observatorios meteorológicos; encomienda á los Señores Bárcena, Reyes y Pérez, su instalación en la capital, y los excita á buscar colaboradores en el resto del país: cúponos la alta honra de pertenecer al número de los veteranos que, desde entonces, trabaja con ahinco y sin descansar ni desmayar, sin que falte un sólo día de observaciones hasta la fecha: mucho se ha hecho, se ha recopilado mucho material, se ha trabajado, venciendo resistencias formidables, y parece haberse comprendido é implantado ya entre nosotros el cultivo de este estudio.

Sin embargo, nuestros trabajos, refiriéndome á los de todo el país, no han dado el resultado apetecido, no han podido, á pesar de nuestras rudas tareas, dar el fruto que debían, ¿debido á qué? ¿cuál es la causa? cualquiera persona entendida lo dice y lo comprende, es la falta de redes completas, la de estaciones tan numerosas y tan bien distribuídas como se requieren.

Regístrense los boletines del Signal Office, los del actual Weather Bureau y se verá que sólo para el magno trabajo de las observaciones internacionales simultáneas cuentan los Estados Unidos con 151 estaciones costeadas por el Gobierno, y más de 1,000 observatorios llamados voluntarios: Francia con 44, Inglaterra con 25; Alemania con 17: en el trabajo figuran las apartadas regiones de China, el Japón, Grecia, etc., etc.: allí se ve á

México figurando con 4 estaciones, siendo la nuestra una de ellas. El Estado de Guanajuato, cuya extensión puede igualar á la de toda Francia ó España, sólo cuenta con dos modestísimos observatorios que no están situados en los puntos más apropiados: así que, para subvenir á esa urgente necesidad, para que nuestros trabajos sean fructuosos, para que nuestro país siga la senda que el ilustre General Díaz y sus ilustres colaboradores le han impreso con sus sabias disposiciones, necesitamos, con imperiosa necesidad, establecer redes meteorológicas completas.

La meritísima y modesta Sociedad "Alzate," á la que me cabe la grandísima honra de pertenecer como su humilde socio honorario, promovió, como todos vosotros sabéis muy bien, esta reunión, tan modesta como ella; pero en la que figuramos los que, comprendiendo en su verdadero valor la idea que entraña la palabra "Patriotismo," buscamos el enaltecimiento de este bello rincón del mundo que se llama México; pudiera parecer hasta pretensioso y egoista el pensamiento expresado; pero penetrados de su sentido, ampliándolo como debe ser, se verá que es todo lo contrario. México, que durante tres siglos permaneció como esclavo de una de las entonces más grandes naciones del continente europeo, abrió los ojos á la luz, al grito estruendoso del anciano y venerable cura de Dolores, pareció soltar los apretados lazos que la unían á la madre España, á la entrada á esta capital, del triunfador ejército de las tres garantías, guiado por el libertador Iturbide; pero, ¿somos realmente independientes desde ese feliz 27 de Septiembre de 1821? No, señores, quedamos esclavos de la vieja Europa, porque á ella recurrimos siempre por sus artefactos industriales, sus productos generales, dándole en cambio nuestros preciosos metales con que tan abundantemente nos dotó la Providencia: verdaderamente sólo empezamos á salir de esa tutela, á ser verdaderamente libres, á aflojar la cadena de la esclavitud cuando el egregio General Díaz, tomando las riendas del Gobierno nos ha proporcionado, conduciéndonos tan sabiamente, la anhelada PAZ de que hoy goza

la República; pues bien, señores, á afianzar esa paz, á entrar en el concierto universal, por el medio científico, á proporcionarnos los medios de bastarnos á nuestras necesidades industriales, agrícolas, higiénicas, tiende esta reunión; porque extendiendo nuestras redes meteorológicas, uniformando los métodos de observación, reconociendo un centro común, llegaremos á aumentar el material que tan indispensable es para sorprender las leyes que rigen los movimientos de la atmósfera, y descubiertas esas leyes se llegará, sin duda, á uno de los fines que persigue el hombre, pero sin método, la previsión del tiempo á largo y corto plazo; mas para llegar á esos fines, preciso es que el número de observadores, que las estaciones meteorológicas sean como las estrellas del cielo, porque no hay dos lugares de la tierra, ni dos momentos en ninguno de ellos que registren indicaciones iguales.

Perdonadme, señores, que haya cansado tanto vuestra atención; pero, si inútil ha sido este preámbulo para todos vosotros, bien puede utilizarse algo de él para los recalcitrantes que todavía juzgan á la meteorología como un sueño ó un estudio sin importancia alguna.

Por todo lo expuesto, me permito sujetar á la ilustración de este respetable cuerpo el proyecto siguiente:

Primera. Suplíquese á los Señores Gobernadores de todos los Estados que establezcan *redes meteorológicas*, con tantas estaciones como escuelas de instrucción primaria elemental y superior sostengan.

Segunda. Las estaciones serán de distintas categorías; según las observaciones que se les encomienden y los instrumentos de que se les dote.

Tercera. Nómbrese una comisión del seno del Congreso que redacte las bases bajo las cuales se establezcan esas redes, y con atenta nota, y á la mayor brevedad posible, se envíen á los Señores Gobernadores.

MARIANO LEAL,
Director del Observatorio de León, Representante del Gobierno del Estado de Guanajuato.

NOTA SOBRE EL CICLON TROPICAL DE SEPTIEMBRE DE 1900.

El día 2 empezó á señalarse una depresión barométrica hacia el Sureste de la isla de Cuba,[1] sin que hubiera yo podido fijar su centro, ni ese día ni los siguientes 3 y 4. Sólo se infería que iba directamente sobre Key West,[2] por la constancia del viento (Noreste) en esa estación meteorológica; y que la trayectoria estaba más inclinada de Sur á Norte que de Este á Oeste puesto que el barómetro en Progreso bajaba muy lentamente, no sucediendo lo mismo en Key West.

El día 5 el barómetro, en este punto marcaba $751^{mm}3$, lo que significaba claramente que teníamos un Huracán Antillano, de intensidad media, al Sureste de Key West. Al siguiente día ya había pasado al Norte y el día 7 se iba aproximando á Nueva Orleans, produciendo fuerte viento del Noreste en esa región. Entonces creí que, siguiendo las leyes generales de la traslación de los ciclones, este recurvaría antes de llegar á Mobile, para dirigirse luego rumbo al Noreste. Mas no fué así; inclinándose cada vez más al Oeste, el torbellino se encontraba, el día 8, frente á Galveston, haciendo descender el barómetro hasta $750^{mm}3$ y originando un fuerte viento del Norte. Siguiendo rumbo al Noroeste, al siguiente día el huracán iba alejándose de Galves-

1 Véanse las Cartas del Tiempo que publica la Dirección de Telégrafos, días 2 á 9.

2 Esta Estación es la más oriental en la Carta.

ton, después de producir allí una de las catástrofes más horrendas de que se tiene memoria en nuestra época.

Hasta el día 11 empezó la prensa de esta Ciudad á dar cuenta de las inumerables desgracias ocurridas en aquella población. Según las primeras noticias de Houston (Texas), la ciudad estaba en ruinas y los muertos, se creía, llegaban á 1,000. El día 8 al acercarse la tormenta, producía una marea del Sureste nunca vista por lo intensa, la cual iba inundando aquella parte de Galveston que ve al Golfo; mientras que por el lado opuesto subía el agua de la bahía, empujada por el Norte que sopló con enorme fuerza. A las 8 de la noche, se encontraron las aguas de la bahía y del Golfo, y Galveston quedó inundado. Enmedio de la oscuridad, siguió subiendo el agua hasta alcanzar 1½ metros sobre la parte más alta de la isla. Entretanto, el viento hacía destrozos, derribando postes y arrancando techos. Los habitantes que sobrevivieron pasaron una noche de agonía, en la alternativa, como dice un cronista, de morir ahogados ó aplastados. Cerca de las 2 de la mañana empezó el agua á bajar y el viento viró al S.E.

El ciclón destruyó la mayor parte de los edificios y los puentes que ligan la Ciudad á la tierra firme; además, arrojó á la costa muchas embarcaciones, encontrándose una (el bote de la Estación de Salvamento) á media milla tierra adentro.

Al contrario de lo que sucede comunmente, las primeras noticias dieron un número menor que el verdadero tratando de las desgracias personales acaecidas. Los telegramas del día 11 ya indicaban que el número de muertos podía calcularse en 5,000 y, desgraciadamente, esta cifra no es exagerada según aparece de noticias posteriores[8] En realidad, solamente un nuevo censo podría dar un número bastante aproximado á la verdad, pues como se comprende, hubo que proceder á eliminar

8 Según noticias recogidas últimamente en las Oficinas del Cable, se calcula que las pérdidas materiales ascienden á 25 millones de pesos y las personales exceden de 8,000 individuos. Hay que tener en cuenta que la población de Galveston era de 50 á 60 mil habitantes.

tan gran número de cadáveres, sin detenerse á identificarlos uno á uno.

Y hay que advertir que tan gran desastre, aparte de que nadie ha venido contradiciendo su magnitud, es perfectamente explicable: Galveston se encuentra en una angosta faja de tierra, cuya altura máxima es de 7.62 metros y se estima que la altura media es de $1^{m}83$ aproximadamente. Y por otra parte, el ciclón había adquirido terrible fuerza, pues las últimas observaciones hechas en la Estación del Weather Bureau fueron: $736^{mm}6$ de presión y 67.59 kilómetros por hora como velocidad del viento (Noreste), á las 3 h. 40 m. de la tarde. Pero la mayor velocidad del viento se estima entre 137 y 161 kilómetros por hora. No es, pues, extraño que el huracán devastará la población y aun cambiara la forma de la costa, habiendo ocupado el mar (de una manera permanente) una faja considerable de tierra hácia el lado del Golfo.

Mas no quiero venir á narrar aquí la destrucción de Galveston, pues todos conocéis, por la prensa, bastantes detalles dolorosos acerca de tan gran calamidad; mi objeto es presentar algunas reflexiones relativas á la trayectoria del meteoro.

En la carta que acompaño[1] (cuya escala es de $\frac{1}{12000000}$ he trazado el camino que siguió, muy aproximadamente, el actual ciclón, valiéndome de las Cartas del tiempo que se publican en Washington, en Galveston y en México diariamente.

En ellas se verá que del día 4 al 5 el ciclón cruzó la isla de Cuba con dirección al N.N.W; siguiendo el mismo rumbo, continuó del 5 al 6, con velocidad decreciente, pero en la tarde de este último día, voltea casi al Oeste y aumentando otra vez su velocidad de traslación, atraviesa en dos días la parte boreal del Golfo de México y el día 8, á las 8 de la mañana[2] el vértice está al Sureste de Galveston, á corta distancia. Penetra en la

1 Esta Carta es una de las que aparecen en el Atlas Geográfico de Schrader.

2 Hora del meridiano 75° de Greenwich.

tarde al Estado de Texas, siguiendo una línea casi de Sureste á Noreste, pero el día 9 se inclina más y más al Norte, y sigue este rumbo en la tarde del 9 y mañana del 10, pasando sobre el Territorio Indio y Kansas. Al entrar en Nebraska, recurva al Noreste y cruza después los Estados de Iowa, Wisconsin y Michigan y territorio del Canadá, con rumbo E.N.E. Esta última parte de la trayectoria la recorre en un día (del 10 al 11) con velocidad vertiginosa y después se pierde el meteoro en el Atlántico.

Dos caracteres distinguen la trayectoria actual de la de los ciclones normales. En primer lugar, el camino que siguen regularmente los ciclones es una curva parabólica, mientras que en este caso la trayectoria parece estar formada por dos curvas distintas que se enlazan cerca de la Florida. Esta irregularidad es muy notable y el único caso análogo que conozco, es el huracán del 10 de Octubre de 1886, descrito por el Padre B. Viñes.[1] Este ciclón estaba ya recurvando en la parte oriental del Golfo de México, cuando empezó á inclinarse al N.W., luego al W. y fué á recurvar cerca de Galveston. Parece que la causa de la desviación fué otro huracán que se hallaba entonces más al Oriente, cerca del paralelo 30°. Y en otros casos anómalos observados, casi siempre ha sido la causa el existir otro ciclón simultáneo ó gemelo.

Recordando esto he examinado las Cartas del Tiempo, pero no he encontrado (en el campo que abarcan las redes Meteorológicas de la América del Norte), ni siquiera señales de algún ciclón gemelo. En esa época hubo un ciclón en la parte Norte de los Estados Unidos, el cual recorrió su trayectoria entre los días 4 y 6, pero no bajó más acá del paralelo 45° y, además, fué algo anterior al nuestro.

Posteriormente, el día 13, se presentó una ligera depresión en el Golfo de México, cerca de Nueva Orleans, pero realmente era de poca intensidad.

1 Investigaciones acerca de los huracanes de las Antillas—Habana 1895.

Así, pues, ni á aquél, ni á ésta, podemos atribuir una tan gran acción perturbadora. La anomalía de que hablamos creo no se podrá explicar satisfactoriamente, sino cuando conozcamos mejor la marcha de las corrientes superiores atmosféricas.

La segunda irregularidad se refiere á la latitud del vértice de la trayectoria.

Según el padre Viñes, que es la autoridad indiscutible en esta cuestión, los ciclones de Septiembre recurvan entre los paralelos 27° y 29°. Ahora bien, nuestro huracán recurvó, sin duda alguna, arriba del paralelo 35°, como puede verse á la primera ojeada en la Carta que presento. Para determinar con más exactitud el punto de recurva, notemos que la trayectoria corta el meridiano 100° (al W. de Paris), por los paralelos 31° 27′ y 39° 12′, siendo esta parte de la curva casi rectilínea. El promedio, ó sea, 35° 20′, es un valor muy aproximado de la latitud del vértice. En cuanto á la longitud, viene á ser de 100° 30′ en la Carta, lo que equivale á 102° 50′ al W. de Greenwich.

Así, pues, este ciclón recurvó no solamente arriba de los paralelos en lo que lo hacen los ciclones de Septiembre, sino más al Norte de los de Agosto, que según es sabido, van á formar su vértice hasta el paralelo 33°, que puede considerarse como el límite boreal de los vértices de las trayectorias normales.

Parece oportuno recordar aquí algo semejante ocurrido con otra perturbación ciclónica que nos tocó más de cerca que la actual, en este mismo año. Del 10 al 11 de Julio, un centro de baja presión atravesó el istmo de Tehuantepec, casi de Sur á Norte. Esta depresión no era muy intensa pues apenas hizo bajar el barómetro hasta cerca de 752^{mm}5; sin embargo se puede seguir su marcha en nuestras Cartas del Tiempo durante 5 días. Del 11 al 14 cruzó el Golfo con rumbo al Noroeste, aproximadamente, estando este último día hacia la barra de Soto la Marina; siguiendo el mismo rumbo penetró al Continente y el día 15 todavía se puede reconocer su posición al Noroeste de Monterrey. Allí se encontró con una depresión más intensa que bajaba de las Montañas Rocallosas y se perdió en ella. Como

se ve, este ciclón no llegó á recurvar; sin embargo, de hacerlo hubiera sido cerca del paralelo 30°.[1]

De estos casos parece inferirse que la tendencia de los ciclones en el presente año ha sido recurvar más al Norte que en otros años. Siendo apenas dos casos, no tenemos la certeza de que así sea realmente, pero creo muy racional que la ley de las recurvas varie con los años. En efecto, al variar la latitud de los puntos de recurva con los meses, de tal manera que las trayectorias ascienden en latitud, al aumentar el grado de calor del hemisferio boreal es natural suponer que al fluctuar esa cantidad de calor de un año á otro, oscilen las trayectorias ciclónicas y se desalojen al Norte ó al Sur de cierta posición media, que sería la expresada en las leyes del Padre Viñes. Qué modificación sufren éstas con el transcurso de los años, es un problema que habrá que resolver en lo porvenir.

Cualquiera que haya sido el origen de esta trayectoria anormal, es claro que debió sorprender á los meteorologistas, haciendo fallar sus pronósticos. Efectivamente, según el pronóstico de la Oficina de Washington, correspondiente al día 6, el el huracán iría lentamente hácia el Norte; en consecuencia, se enviaron avisos á la costa Oriental del Golfo y Sur del Atlántico. En vista de la marcha irregular del meteoro, el día 7 se mandaron izar las banderas de huracán en la costa desde Panzacola hasta Galveston. El 8 sí fué ya indudable que el ciclón se arrojaba sobre Galveston y se ordenaron señales en la parte de la costa comprendida entre Galveston y Brownsville.

El Servicio Meteorológico del Canadá también cometió igual error. Y es natural que así sucediera, pues para hacer los pronósticos hay que partir de las reglas generales y no de las excepciones.

Después de lo dicho, muy poco tengo que agregar, pues en todo lo demás este ciclón se asemeja á sus congéneres.

Por ejemplo: El eje de la trayectoria está dirigido, sensible-

1 La ley da 27° á 29° como latitud de la recurva en Julio.

mente, de Oeste á Este; la velocidad de traslación aumentó considerablemente al pasar el meteoro á latitudes altas.

Llovió de una manera abundante en todo el trayecto, siendo notable la cantidad de agua caída en la isla de Cuba. Según el mensaje del día 4, la lluvia en Santiago de Cuba fué de 319mm5 durante las 24 horas anteriores. Y agregando la precipitación en las 24 horas siguientes, se obtiene la enorme cantidad de 442mm0.

Para dar una idea de las variaciones de intensidad del meteoro, pongo en seguida algunos datos entresacados de los que diariamente se publican en Washington, advirtiendo que para las presiones escogí la estación más cercana al centro del torbellino, y para la velocidad aquellos puntos en que mejor se manifestaron los vientos ciclónicos.

I. Presión barométrica.

Día	5	en Key West (Fla.)...............	751.3	milímetros.
„	6	„ „ „	751.8	„
„	7	„ Port Eads (Louis)............	751.3	„
„	8	„ Galveston (Texas)............	750.3	„
„	9	(no hay dato apropiado).........		
„	10	en Oklahoma (Okla)..............	751.8	„
„	11	„ Des Moines (Iowa)...........	747.8	„
„	12	„ Montreal (Quebec)............	739.1	„

II. Velocidad del viento por hora.

Día	5	en	Júpiter (Fla.)........	45.06	kilómetros,	Este.
„	6	„	Tampa (Fla.)........	32,19	„	Noreste.
„	7	„	Port Eads (Louis)[1].	90.12	„	Noreste.
„	8	„	Galveston (Texas)..	35.40	„	Norte.
„	9		No hay dato.........			
„	10	„	Oklahoma (Okla)...	48.28	„	Sureste.
„	11	„	Sioux City (Iowa)..	48.28	„	Norte.
			Chicago (Illinois)...	45.06	„	Sur.

1 Velocidad máxima registrada.

Día 12 en	Montreal (Quebec).	51.50 kilómetros,	Sureste.
	Scranton (Penna)..	51.50 „	Oeste.
	Buffalo (N. York)..	57,94 „	Oeste.
	Cleveland (Ohio)...	54.74 „	Oeste.

Nota. Hay que recordar que estos datos se refieren á las 8 a. m. tiempo del meridiano 75° W. de Greenwich.

Ambas tablas ponen de manifiesto que, en la última parte de su trayectoria, el meteoro había adquirido mayor energía.

Nótese, en la tabla II, que los vientos más fuertes eran, como regla general, del Norte en la primera parte de la trayectoria; del Sureste en la segunda; y del Oeste en la última: esto se halla en perfecto acuerdo con las leyes de los centros ciclónicos.

Para concluir agrego una tabla de las velocidades de traslación, las cuales he deducido en la Carta adjunta:

III. Velocidad de traslación del huracán.

Días.	Velocidad diaria.		Velocidad por hora.	
4 á 5	420	kilómetros.	17.5	kilómetros.
5 „ 6	162	„	6.8	„
6 „ 7	708	„	29.5	„
7 „ 8	496	„	20.7	„
8 „ 9	312	„	13.0	„
9 „ 10	636	„	26.5	„
10 „ 11	888	„	37.0	„
11 „ 12	1686	„	70.2	„
Promedio	663,5	„	27.6	„

Comparando estos datos con la velocidad media de traslación de las bajas en los Estados Unidos, la cual fué de 45 kilómetros por hora, en Septiembre de 1899, se nota: que la velocidad media del huracán es menor que aquélla, lo cual sucede siempre, y que del día 11 al 12 el ciclón se desalojó con gran velocidad, aun con relación á los ciclones de la zona templada.

He terminado, pero no puedo dejar de hacer una reflexión: hemos podido seguir este grandioso meteoro durante 8 días, reco-

rriendo más de 5,300 kilómetros, abarcando un espacio que abraza más de 25° en latitud y 25° en longitud. Ahora bien, esto ha sido posible únicamente por la existencia de las redes Meteorológicas establecidas en el Canadá, Estados Unidos, México y las Antillas. El concurso de tres países asegura, pues, un hermoso campo á los estudio meteorológicos, el cual, hasta ahora, no tiene igual, pues que se extiende desde el paralelo 15° N. hasta más arriba del paralelo 50 N., y desde antes del meridiano 60° W. de Greenwich hasta cerca del meridiano 125° W. Además, la posición misma de esta zona, la hace más apropiada para la observación de los grandes movimientos atmosféricos, que la zona cubierta por la red Europea.

DANIEL OLMEDO.

Octubre 24 de 1900.

NUEVA TEORIA SOBRE VOLCANISMO.

DEDICATORIA.

Hónrome en ofrecer á la docta Sociedad Científica "Antonio Alzate" este humilde trabajo, como grato testimonio de mi adhesión y simpatía.

EL AUTOR.

HISTORIA.

A fines del año de 1892 logré establecer en el Seminario de Zapotlán el Grande, C. Guzmán, una Estación Meteorológica, en el local y con los útiles con que once años antes se había ensayado el mismo proyecto. El 1º de Enero del siguiente año comencé á practicar las observaciones correspondientes con arreglo á las instrucciones publicadas por el Observatorio Central de México. Estas observaciones se han continuado hasta la fecha con toda regularidad y en ellas, aun después de mi separación, he tenido una ingerencia más ó menos directa.

A la vista de la espléndida naturaleza de nuestras regiones, mi espíritu encontraba vasto campo para su expansión. Todos los fenómenos que se presentaban á mi vista me preocupaban en gran manera, procurando siempre buscar entre ellos algún enlace, alguna relación que los explicara debidamente. Pero lo que más vivamente excitaba mi curiosidad era una clase de fenómenos que no son observables donde quiera y que yo sí podía tener siempre á la vista: estos fenómenos eran las diferen-

tes manifestaciones del volcán "Colima," cuyo cráter se descubre al Suroeste, tras la espléndida montaña conocida con el nombre de "Nevado de Colima." Desde luego nacieron en mí los deseos de sujetarlo á una minuciosa observación, lo que enseguida puse en práctica, estimulado además por la indicación é instrucciones especiales que del Observatorio Central recibí.

Guiado por esa tendencia, común á todos los hombres, de buscar el por qué de las cosas que observamos, emprendí por entonces en una tarea harto difícil para mí, ensayando un estudio sobre la relación entre los fenómenos atmosféricos, las manifestaciones del "Colima" y los temblores ocurridos en nuestras regiones.

Pronto experimenté cuán arduo es el estudio de la naturaleza y cómo se ocultan sus misterios á las investigaciones de los hombres. Sentí la necesidad de un buen acopio de observaciones meteorológicas, volcánicas y séismicas; y así vine á comprender con más vehemencia, la importancia de los trabajos que había emprendido.

Más tarde en el Observatorio Meteorológico de Colima, creado por el Illmo. Sr. Dr. D. Atenógenes Silva el año de 1895, cuya organización y dirección se dignó confiarme, continué bajo el mismo plan y en mejores condiciones en lo tocante á la inspección del "Colima," las observaciones que en Zapotlán había comenzado. Allí, con motivo del temblor ocurrido el 2 de Marzo de 1896, aventuré una explicación seismológica en relación con el volcanismo y con las variaciones de presión atmosférica; pero inmediatamente me desengañé de lo absurdo de mis conceptos, desengaño que vino acompañado de una nueva idea que desde entonces me ha parecido racional y aceptable. Esta idea creo que bien puede constituir una verdadera teoría sobre volcanismo y seismología.

Varias veces había intentado darla á luz; pero dificultades que no es del caso referir, el deseo de madurar mejor mis ideas, y sobre todo el propósito de publicar al mismo tiempo la serie completa de observaciones que se han hecho en las dos estacio-

nes meteorológicas y vulcanológicas aludidas, me habían obligado á esperar mejores tiempos. En la creencia de que pronto podré publicar un estudio completo de nuestra serie de observaciones de siete años, para cumplir el propósito de que he hecho mérito, doy principio á la exposición de mi teoría.

ESTRUCTURA DE UN VOLCÁN PERFECTO.

Ante todo debo manifestar que mi nueva teoría versa principalmente sobre la configuración interna de un volcán perfecto, para deducir de tal configuración una explicación de todos los hechos volcánicos, inclusos los séismicos, que vienen á ser una consecuencia tan sencilla y necesaria como los mismos fenómenos eruptivos que aparecen al exterior.

Hasta ahora un volcán se ha considerado como una simple chimenea que pone en comunicacióa con el exterior al océano ígneo existente debajo de la corteza terrestre.



Figura 1.

Las figuras 1, 2 y 3 representan diversos cortes ideales de un volcán como se ha concebido hasta ahora, bastando un ligerísimo examen de estas figuras para comprender cuál se ha creído ser la configuración interna de un volcán. Esta hipótesis, que ha venido siendo clásica desde tiempos muy remotos, es verdadera á mi juicio tratándose solamente de la primera fase en la formación de un volcán; pero de ningún modo puede servir para explicar los fenómenos subsiguientes.

Con un volcán tan sencillamente constituído es imposible dar

una explicación exacta, ni de las erupciones que son los fenómenos mejor observables, ni mucho menos de los séismos que se efectúan en el interior. Por no haber ido más allá en la transformación natural que tiene que experimentar cualquier cráter después de funcionar por algún espacio de tiempo, es por lo que los sabios que de tales asuntos se han ocupado han tenido que recurrir á supuestos infundados para dar alguna explicación á los fenómenos volcánicos y á los séismicos, que generalmente se consideran sin ninguna relación con los primeros; y cuando esta relación se supone, no es la que naturalmente deben de tener, y así que sea tan frecuente el que tales explicaciones se confiesen insuficientes por sus mismos autores.

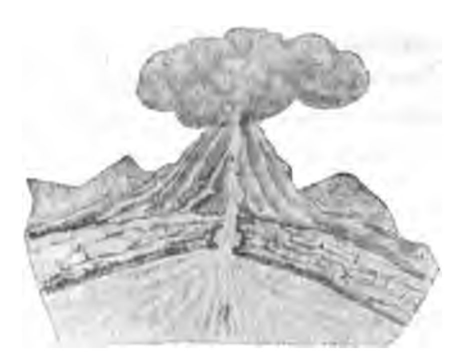


Figura 2.

Sin entrar en la exposición ni mucho menos en exámen de tantas y tan variadas hipótesis que se han emitido sobre el particular y prescindiendo de extrañas digresiones, explicaré sencillamente cuál debe ser la segunda fase natural de un volcán para que llegue á ser perfecto.

Como consecuencia de la condensación de la masa constitutiva de nuestro planeta, de las diferentes influencias exteriores, así atmosféricas como celestes y de otras mil causas cuyo análisis está fuera de nuestro alcance, han tenido que aparecer en diferentes puntos de la corteza terrestre y en distintas épocas, los volcanes que tan profundamente han modificado la confi-

guración externa de nuestro globo. Una simple abertura á propósito para servir de paso al excedente de la materia ígnea del interior, tal fué la primera fase del volcán mismo. Continuando las causas, los fenómenos eruptivos también debieron continuarse con más ó menos intermitencias, unas veces contrayéndose al interior la materia ígnea, y otras derramándose al exterior, y de aquí que la primitiva boca, tan sencilla en su origen, tenga que sufrir en su estructura una radical modificación como consecuencia muy natural del ascenso y descenso periódicos de dicha materia ígnea.

La modificación consiste en la formación de un tubo interior, continuación vertical del cráter que se introduce más ó menos en el océano incandescente, dejando á su derredor una cuenca cerrada por el mismo tubo y comprendida entre los flancos interiores de la montaña, el nivel líquido y las paredes del mismo tubo.



Figura 3.

Para que no se juzgue hipotética la formación y existencia de este tubo en los volcanes perfectos, basta considerar que después de rebosar la primitiva abertura y al descender la materia ígnea y semifluída, quedará adherida en sus paredes gran porción de materia que en virtud de la gravedad formará goteras estalactíticas suspendidas en el interior de la cuenca, tanto más largas cuanto más cerca estén de la boca en donde por efecto del contacto con la atmósfera es más fácil su condensación y

solidificación; repitiéndose el fenómeno, muy pronto se soldarán hasta formar el tubo que establezco, con tanta mayor razón si se tiene en cuenta las oquedades que existen entre rocas diversamente dispuestas y otras circunstancias inherentes á la formación primitiva de los volcanes.



Figura 4.

La figura 4 es la esquema de un volcán perfecto, tal como lo considero formado: en el cual *A* representa la porción de corteza compuesta de rocas primitivas y sedimentarias levantadas primero y rotas después, para dar paso á deyecciones del interior; *B B* son las rocas eruptivas formando en el exterior el cono volcánico; *C*, el cráter y el tubo de comunicación que llevo establecido; *E E* es la cuenca volcánica, depósito de vapores, tapizado en la parte superior de goteras estalactíticas; *T L* es la materia ígnea y fundida á un nivel normal con relación á la boca inferior del tubo.

Lo expuesto hasta aquí paréceme suficiente para dar idea cabal de la estructura natural de los volcanes que llamo perfectos; paso, pues, en seguida á tratar de su funcionamiento.

EXPLICACIÓN DE LOS FENÓMENOS ERUPTIVOS.

En los volcanes perfectos los fenómenos eruptivos principales son las deyecciones de escorias y lava, y las emisiones de bocanadas perfectamente definidas de vapores, que constituye lo que en lenguaje ordinario llamamos simplemente una erupción.

Veamos cómo funciona el mecanismo volcánico para producir tales efectos. Pero ante todo hay que advertir que un volcán está en su estado perfecto y normal cuando la tensión de los vapores de la cuenca sea igual á la presión atmosférica ejercida en la parte interior del tubo. Al faltar este equilibrio, sea porque disminuya la presión exterior y la interior aumente, ó porque concurran ambas circunstancias al mismo tiempo, sucederá que la materia ígnea suba paulatinamente por el tubo hasta rebosar por el cráter; mientras el desequilibrio aumente en ese sentido, se producirá una deyección, primero de escorias y después de lava líquida, en tanta mayor abundancia cuanto mayor sea la diferencia de tensiones (figura núm. 5).



Figura 5.

Ya se comprende que este efecto es un grado máximo de la energía volcánica, puesto que la lava puede oscilar á más ó menos altura en el interior del tubo, según sea la amplitud del desequilibrio de tensiones.

Un segundo caso se presenta cuando solamente una porción pequeña del tubo está sumergida en el océano ígneo: en tal caso, ocurriendo un exceso de tensión interior, penetrará materia hasta que la boca inferior del tubo quede besando la superficie candente; si en tales circunstancias continúa el exceso, entonces los vapores de la cuenca saldrán por el tubo repentinamente en forma de gigantesca bocanada, venciendo la resistencia que á su salida oponía la materia acumulada en el tubo (figura núm. 6). Hé aquí lo que en un volcán perfecto se llama una

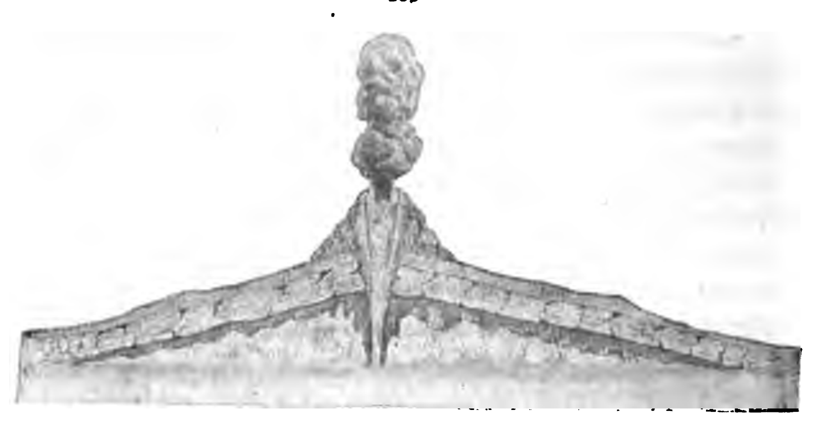


Figura 6.

erupción, y que por lo ya explicado podrá producirse con fuerte trueno, conmoción de los flancos de la montaña y accidentalmente con derrame de rocas encendidas, escorias y lava.

Una vez salida la bocanada de vapores, se restablecerá en parte el equilibrio, quedando más profundamente introducido el tubo y de ningún modo podrá continuarse la salida de vapores, sino hasta que vuelvan á concurrir las mismas circunstancias; así es que después de disipar el viento la nube, quedará el cráter totalmente exento de vapores; si algunos vestigios se observan alguna vez, son accidentalmente producidos en el exterior; pero de ningún modo podrán salir del interior volcánico, á no ser que por la violencia de los fenómenos el tubo hubiere sufrido alguna rotura.

Estos fenómenos, que tanto arrebatan la admiración del hombre y que en algunos casos se ofrecen á nuestra contemplación en un grado verdaderamente sublime, nunca habían sido explicados satisfactoriamente. Yo mismo me preguntaba al contemplarlos: ¿si el volcán es una simple abertura, por qué no se escapan los vapores de su interior de una manera continua? ¿por qué ese estampido que aterroriza, en pos del cual se levanta una gran montaña de vapor sin el más insignificante preludio? ¿por qué á los pocos minutos, cuando el viento ha arrastrado

el denso y negruzco nubarrón que se ve en lontananza esparciendo arenas, cenizas, etc., queda el cráter tan exento de vapores como si nunca hubiera dado muestras de su actividad? Tales preguntas sin respuesta satisfactoria en aquel entonces, hoy exentas de misterio, parécenme explicadas con palmaria evidencia.

EXPLICACIÓN DE LOS SEISMOS.

Si con el mecanismo volcánico nuevamente establecido es tan sencilla la explicación de los fenómenos eruptivos, como se ha visto, la explicación de los seismos no es menos fácil, ni más natural, pues son debidos á la misma causa, obrando en sentido inverso.

Y así, un seismo se produce cuando la diferencia de tensiones es por exceso de la exterior: en tal caso habrá una tendencia á restablecerse el equilibrio bajando el nivel dentro del tubo, como lo indica la figura núm. 7. Si en tales condiciones el

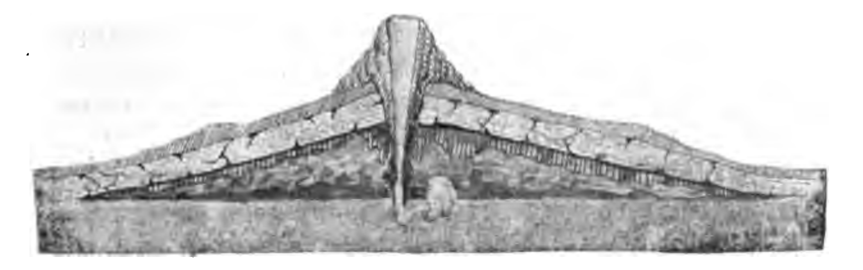


Figura 7.

desequilibrio continúa aumentando en el mismo sentido, llegará el caso de que vaciándose totalmente el tubo, pueda penetrar de un modo brusco y repentino una porción del aire exterior que en forma de burbujas se abrirán paso por entre la masa líquida, para luego difundirse por la cuenca, con lo cual se restablecerá, en parte ó totalmente, el equilibrio que faltaba. ¿Mas cuál será el efecto mecánico producido por esta súbita introducción de aire dentro de la cuenca volcánica? Ya se compren-

de fácilmente. Las paredes de ese gran depósito de vapores experimentaron una ó varias conmociones, especialmente en aquella región á donde se haya dirigido el aire, conmociones que por la elasticidad de la corteza terrestre se propagarán en forma de ondulaciones séismicas, que durarán más ó menos tiempo, según la intensidad del choque: hé aquí la producción de un seismo perfectamente explicado.

GEISSERS.

Con esta misma teoría se explican también los fenómenos que se observan en los hermosos y sorprendentes volcanes de agua que se designan con la palabra *Geisser*, volcanes que tanto abundan en la Nueva Zelanda, en la América del Norte, y de los cuales hay algunos ejemplares en nuestra República.

Estos curiosísimos volcanes consisten en un foso tubular de más ó menos profundidad, por el cual se efectúan erupciones intermitentes de vapor de agua, que arrastran una columna del agua líquida que llena el tubo, la cual llega á subir á varios metros de altura, derramándose al descender, una parte al exterior, y volviendo el resto al foso, donde se mantiene á un nivel variable hasta que se verifica otra nueva erupción.

Las paredes del foso tubular están ordinariamente recubiertas de concreciones calizas, aluminosas ó silíceas, provenientes de las sales disueltas en las aguas termales que se depositan por el enfriamiento y por el contacto con la atmósfera, así en lo largo del foso tubular, como principalmente en los bordes exteriores, donde forman un gollete en forma de cono truncado.

También sobre estos volcanes se han emitido diversas hipótesis para explicar su funcionamiento intermitente; entre otras, siendo la más aceptada la de Bunsen, que consiste en suponer diversos grados de calefacción correspondientes á diversas profundidades, resultando de este supuesto que cuando los vapores formados en donde es mayor la calefacción adquieren una

tensión capaz de vencer el peso de la columna líquida, entonces es cuando se verifica una erupción, necesitándose cierto intervalo de tiempo para que pueda ocurrir otra. Esta ingeniosa hipótesis se verifica con una experiencia debida á Tyndall, quien producía erupciones intermitentes calentando un tubo de fierro de dos metros de longitud por el fondo y en una sección anular á sesenta centímetros arriba del mismo fondo, como lo indica la figura núm. 8.



Figura 8.

Esta hipótesis da una idea del fenómeno del funcionamiento natural y de una erupción; pero deja mucho que desear, pues según las observaciones directas del mismo Bunsen en el gran Geisser de Islandia, el agua no llega á la temperatura de ebullición á ninguna de las profundidades sondeadas por el mismo, y además de que el supuesto en que se funda es sumamente hipotético, pues no hay razón para suponer esos desiguales calentamientos, no ya en una determinada región, pero mucho menos en todas donde existen tales volcanes.

Veamos ahora si lo dicho con respecto á los volcanes comunes se aplica también á los Geissers.

En primer lugar, es muy natural establecer dos fases á la formación de un geisser. En la primera no es otra cosa que una simple fuente termal. Si el agua de esa fuente no disuelve sales que puedan producir las concreciones que se observan en los geissers perfectos, se mantendrán siempre en el estado de una fuente termal ordinaria. Si por el contrario, el agua atraviesa por capas de terreno en las cuales se carga de sales calizas, silíceas ó aluminosas, entonces es muy natural que se produzcan las concreciones de que he hecho mérito, y no sólo en las paredes del tubo ó foso y en el exterior, sino también el tubo se propagará paulatinamente al interior, resultando de esto que la primitiva fuente termal, después de algún tiempo, tendrá que modificarse, así en su estructura como en su funcionamiento lo mismo que un volcán perfecto, con la única diferencia de que éstos se forman por la lava incandescente al enfriarse con el contacto de la atmósfera, y los geissers se forman y funcionan con las aguas termales cargadas con sustancias precipitables. Todos los demás fenómenos son idénticos, aunque mucho más intensos los primeros.

APARATO PARA LA DEMOSTRACIÓN EXPERIMENTAL DE LA NUEVA TEORÍA VOLCÁNICA.

Considerando que mi nueva teoría sobre la estructura y funcionamiento de los volcanes perfectos, sería susceptible de verificarse experimentalmente, construyendo un volcán en miniatura que reuniera todas las condiciones esenciales de los que existen en la naturaleza, y atendiendo á lo mucho que contribuirá una experiencia semejante para hacerse cargo de lo que hasta aquí llevo establecido, me determiné á combinar un pequeño aparato en el que á voluntad pueden producirse hermosas erupcioncitas y pequeños temblores, pero bastante perceptibles.

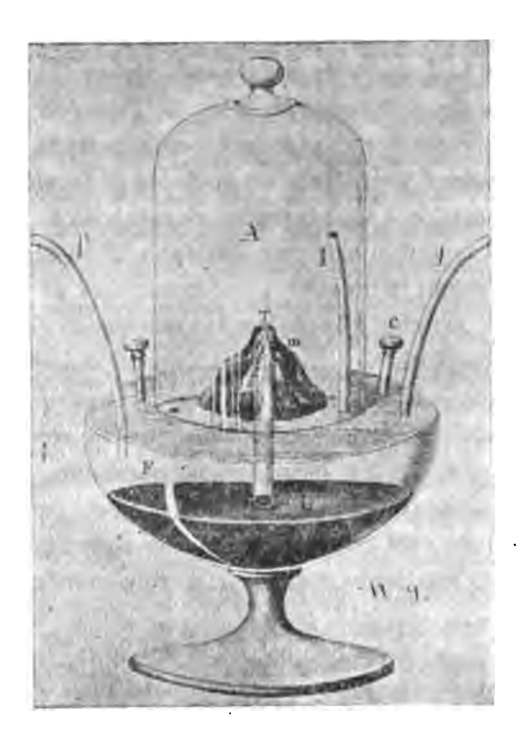


Figura 9.

La figura núm. 9 representa el aparato en conjunto.

Dos depósitos de vidrio, uno superior y otro inferior, comunicados ambos con el exterior por los tubos *l*, *l* y *l'* y separados por una lámina metálica, sólidamente adherida al depósito inferior, son lo que constituye el cuerpo del aparato. La campana de vidrio del depósito superior, perfectamente adherida á la lámina metálica, cubre el cono *m* atravesado en su eje por un tubo de vidrio *T*, que partiendo del vértice del cono, toca su base y se prolonga hasta introducirse en el mercurio *L*, que previamente se ha introducido en el depósito inferior mediante un embudo *c*.

El aire contenido en la región *F* del depósito inferior y el que se contiene en el depósito superior en *A*, se encuentran á igual

tensión, pues que la comunicación con la atmósfera así lo permite; el líquido *L* permanece en estado de equilibrio hidrostático y ningún fenómeno se revela en él. Pero con el auxilio de una bomba de mano que obra por medio de un tubo de caoutchouc y el tubo *l'* se produce un aumento de tensión en *F;* entonces, con arreglo á los principios elementales de la Neumática, subirá el mercurio al través del tubo *T*, hasta llenarlo y derramarse según lo necesite para restablecer el equilibrio de la tensión *F*, variable á voluntad. De esta manera puede transportarse el mercurio del depósito inferior al superior hasta que su nivel toque la boca inferior del tubo *T*. A partir de este momento, cualquier aumento de tensión que se continúe en *F*, tendrá forzosamente que hacer escapar por el tubo *T* la porción de aire productora de ese aumento, y el poco líquido almacenado en el tubo será arrastrado mientras se verifica esa expulsión, saliendo una parte al exterior y volviendo otra al depósito.

Conectemos ahora la bomba con el tubo *l l*; el aumento de tensión en *A*, no encontrando otro punto de escape más que por el tubo *T*, vaciará algo de mercurio que exista en él y luego se observará un bullicio interior causado por las burbujas gaseosas almacenadas en *F*, produciendo una serie de choques perceptibles en forma de vibraciones de la lámina metálica y mucho más visibles en la superficie del mercurio que se ha derramado á la parte superior.

Aplicando ahora estas sencillas experiencias á lo que la naturaleza realiza en los gigantescos aparatos volcánicos, encontramos una semejanza ó identidad que parece asistimos á la evolución de sus grandiosas manifestaciones. El conito *m* es entonces la montaña volcánica y el tubo que le atraviesa, introducido en parte en el mercurio del depósito inferior, es el tubo volcánico vertical y prolongado que he establecido. El mercurio es el océano líquido de lavas subterráneas, el depósito *F* la cuenca y el superior la atmósfera que rodea la montaña.

Desde luego se comprende que las sencillas experiencias an-

teriores se transforman en los majestuosos fenómenos volcánicos; en la primera fase los eruptivos, y en la segunda los séismicos. Al escurrirse tan silenciosamente los chorros de mercurio de nuestro aparato, nos imaginamos ver los ríos de ardiente lava que forman y aumentan los conos volcánicos y arrollan con furioso empuje cuanto á su paso se opone.

Las burbujas gaseosas que simulando una pequeña erupción se escapan levantando la semisólida resistencia del mercurio, representan esas bocanadas de furiosa potencia acompañada de ruido, revistiendo caractères fantásticos que se ostentan gallardas en los áridos conos volcánicos para llevar después en alas de los vientos á lejanas regiones su contingente de arenas y escorias granuladas.

Los fenómenos séismicos tienen en nuestro aparato una explicación tan sencilla, tan natural, que no parece sino que tienen la clara sencillez propia de la verdad. Los excesos de presión que con el auxilio de la bomba de mano verificamos en el depósito superior, tienen por efecto inmediato realizar verdaderas erupciones internas y por consecuencia final verdaderas conmociones del conjunto del aparato, que se manifiestan en forma de vibraciones en la lámina metálica y del mercurio depositado arriba. Ahora bien, ¿cómo no representamos á la vista de esos hechos los colosales aparatos volcánicos de nuestro globo y cuya cubierta constituyen los valles y llanuras circunvecinos al volcán? ¿Por qué una experiencia tan sencilla no nos recuerda los pavorosos y terribles seismos que siembran la desolación en las regiones que conmueven? Naturalmente no puede presentarse objeción seria en oposición á esas experiencias, y la espontaneidad con que se verifican en nuestro aparato, nos revela la gran economía de la naturaleza en esos grandes y terribles fenómenos.

LEYES VOLCÁNICAS.

Una vez establecida la nueva teoría sobre el volcanismo, es tiempo de descender á algo práctico; y así, desde luego se ofre-

ce la cuestión más interesante, la que más preocupa y cuya resolución se espera con verdadera ansia: ¿es posible la predicción de los fenómenos volcánicos y en especial la de los seismos?

A mi juicio, tal pregunta debe contestarse afirmativamente, porque si, como he dicho, tales fenómenos son debidos á las diferencias de presiones interiores y exteriores, habrá que tener en cuenta únicamente las causas que puedan hacerlas variar para establecer la influencia que tengan al preparar ó determinar los fenómenos séismicos ó eruptivos.

Estudiando la causa de los fenómenos eruptivos, hemos encontrado ser las presiones interiores, y éstas á su vez paréceme no tienen otra causa sino el vapor de agua almacenado en las cuencas volcánicas, pues tal es el producto de las erupciones gaseosas que salen al exterior; mas, ¿cuál es el origen de esos variables excesos de vapor con los cuales se producen los aumentos de tensión? Esta es la pregunta más interesante y que paso luego á contestar.

Si el origen de esos vapores fuera el mar, un lago ó cualquiera otro depósito permanente, ya sea interno, ya externo, entonces los fenómenos volcánicos se efectuarían intermitentemente, pero con intermitencias regulares é intensidades constantes. No niego que tales depósitos puedan tener alguna influencia; pero si es cierto que los efectos están en relación con las causas, si los primeros son irregulares, deben de obedecer á causas también irregulares. De donde se infiere que el origen de los vapores que en las cuencas volcánicas producen los fenómenos que estudiamos, no es ótro sino el agua pluvial que paulatinamente desciende hasta evaporarse en el interior de las cuencas, la cual llegará allí después de cierto tiempo en proporción con las precipitaciones habidas en la superficie. Así, cuando lleguen á evaporarse las aguas correspondientes á una gran lluvia, habrá una gran tensión en la cuenca y por lo mismo disposición á una gran erupción que podrá determinarse por alguna baja presión atmosférica, y de esta manera las erupciones irán sucediéndose en intensidad y frecuencia, según las res-

pectivas precipitaciones á que correspondan los aumentos de tensión interior. Además, como es natural que los fuertes debilitamientos de tensión correspondan á fuertes sequías, es de inferirse que cuando esto ocurra, es decir, falta de infiltraciones, por la escasez anterior de lluvias, habrá propensión á los seismos, que se determinarán por las fuertes presiones atmosféricas, con tanta mayor frecuencia cuanto más fuerte haya sido la sequía correspondiente, y con mayor intensidad, cuanto más bruscos sean los excesos de presión determinantes.

Dos son, pues, los elementos meteorológicos que entran en función con el mecanismo volcánico para producir sus efectos: las lluvias y las presiones atmosféricas. Para las erupciones la causa principal es únicamente las lluvias antecedentes que suministran á las cuencas mayor cantidad de vapores, y la accidental, que á veces será determinante, las bajas presiones atmosféricas. Para los seismos la causa preparatoria es la escasez antecedente de lluvias, y la determinante, las máximas presiones.

La previsión de los fenómenos volcánicos es, por lo mismo, del dominio de la meteorología, y debe de sujetarse á las dos leyes siguientes:

1ª En una región volcánica la intensidad y frecuencia de las erupciones está en relación directa con la abundancia y frecuencia de las lluvias, mediando entre ambos fenómenos un intervalo de tiempo constante para cada región.

2ª En una región volcánica los seismos mayores corresponden á las mayores sequías, mediando un intervalo aproximadamente constante para cada región. El seismo se determina por las máximas presiones atmosféricas.

Al meteorologista toca determinar la constancia de tiempo que acabo de enunciar, localizar las estaciones pluviométricas, y comparar los resultados con los datos respectivos de seismos y erupciones.

Guadalajara, Octubre 27 de 1900.

PBRO. JOSÉ M. ARREOLA,
Rector del Instituto de San Ignacio.

DATOS SOBRE LAS LLUVIAS

En el Valle de México y la relación que tienen con su hidrografía

POR EL

Ing. GUILLERMO B. Y PUGA,

Representante de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

Por la situación especial del Valle de México colocado entre los trópicos y su mucha altura sobre el nivel del mar, tienen en él las lluvias caracteres especiales que las distinguen por su distribución y frecuencia, de las que generalmente caen en las zonas templadas y de las que reciben los lugares bajos intertropicales.

Puede decirse en general que las lluvias del Valle de México tienen dos períodos, uno que comprende los últimos días del invierno y casi toda la primavera, y el otro que comprende el estío y los primeros meses del otoño.

En el primer período llegan las lluvias al Valle por el S.W. y se propagan de S.W. á N.E. En el segundo período llegan del N.N.E; ó del S.E. y se propagan hacia el W., correspondiendo estas direcciones con la dirección dominante de las corrientes superiores de la atmósfera que, según las observaciones hechas durante 20 años de la dirección de las nubes en el Observatorio Meterológico Central, resultan las direcciones dominantes siguientes:

DIRECCIÓN DOMINANTE DE LAS NUBES.

Meses.	
Enero	S.W.
Febrero	S.W.
Marzo	S.W.
Abril	W.
Mayo	S.W.
Junio	N.E.
Julio	N.E.
Agosto	N.E.
Septiembre	N.E.
Octubre	N.E.
Noviembre	N.E.
Diciembre	S.W.
Dirección dominante general	N.E.

(Página 131 del *Boletín Mensual* del Observatorio Meteorológico Central de México.—Año de 1897.)

El primer período de lluvias es mucho más corto y la cantidad de lluvias menos abundante que en el segundo. De los 138 días de lluvia, que por término medio tiene el año en México, 38 corresponden al primer período y 100 al segundo. Respecto á la cantidad, muy cerca del 16 por 100 de la lluvia anual corresponde á las lluvias del S.W. ó del primer período, y muy cerca del 84 por 100 á las del N.E. ó del segundo período. Ambos períodos están separados entre sí por días muy secos y calurosos que corresponden con los últimos días de Abril ó los primeros de Mayo, y durante los cuales es cuando el termómetro alcanza sus mayores indicaciones y el higrómetro indica las menores humedades del año. En esos días las puestas del sol son notables por el color rojizo que toma el horizonte, sobre el cual puede distinguirse fácilmente su disco que, envuelto en densas y secas brumas, se deja ver á la simple vista como globo de fuego.

Generalmente sucede que esos días calurosos terminan con

los primeros aguaceros de la estación de lluvias propiamente dicha, aguaceros que se forman en el N.E. del Valle, y que después de levantar densas polvaredas en las áridas llanuras de ese rumbo llegan á la ciudad y á la parte S. del Valle, modificando la temperatura y esparciendo bienestar con su lluvia vivificadora.

Tanto en uno como en otro período pueden distinguirse las lluvias de carácter puramente local, de las que provienen de los movimientos ciclónicos, que tienen lugar en el Golfo de México, cuya influencia perturbadora se deja sentir hasta el interior del país y aun en las alturas de la Mesa Central. Las lluvias locales ó sea aquellas cuya formación y desarrollo tienen lugar en el mismo Valle de México ó muy cerca de él, se distinguen por su impetuosidad, sus manifestaciónes eléctricas, su corta duración y la zona muy restringida en donde se dejan sentir. Estas tempestades, que generalmente nos vienen á la ciudad de México del N.E. ó del S.E, tienen su origen en las montañas que por ese rumbo limitan el Valle, cuyas laderas obligan á levantarse á los vapores que produce la evaporación, tanto en el Valle de México como en el Valle limítrofe de Puebla. Esos vapores reunidos á los que nos llegan por la parte alta de la atmósfera, del Golfo de México, traídos por los vientos alisios, forman sobre las cordilleras del Oriente del Valle hermosísimas agrupaciones de nubes, que muy poco después de nacer toman los caracteres distintivos de las nubes tempestuosas. Dichas tempestades atraviesan en cuatro ó seis horas toda la extensión del Valle de Méxicó, y generalmente van á terminar en el núcleo montañoso del S.W. del Valle.

Decíamos antes, que caracterizan á estas tempestades, sus manifestaciones eléctricas, su impetuosidad y la zona restringida de su desarrollo, y así es en efecto. Durante estas tempestades es cuando se han registrado en el Valle de México las mayores velocidades del viento. Sus manifestaciones eléctricas son igualmente imponentes, pues vienen acompañadas de fuertes truenos y descargas eléctricas sobre la tierra y los edificios. Vienen igual-

mente acompañadas, la mayor parte de las veces, de lluvias de granizo más ó menos grandes, y no obstante todas estas manifestaciones imponentes y majestuosas, sucede muy á menudo que mientras un barrio de la ciudad ha recibido casi todo el ímpetu de la tempestad, en otros apenas caen algunas gotas.

No sucede lo mismo con las lluvias originadas por las perturbaciones ciclónicas del Golfo de México que están caracterizadas por su persistencia, pues hay temporales que hacen durar sobre la ciudad lloviznas persistentes de dos y tres días. Su poca impetuosidad, pues aun cuando los ciclones, como es bien sabido, son meteoros que vienen acompañados de fuertes vientos, su impetuosidad no llega nunca á las alturas del Valle de México, y, por último, la extensión de la zona que abarcan, pues hay casos en que la superficie cubierta por los efectos de estas lluvias puede estimarse en algunos centenares de millas cuadradas. Estas lluvias persistentes son á las que se conocen, entre nosotros, con el nombre de temporales, cuya explicación, por otra parte, es fácil de darse conociendo la estructura de las tempestades ciclónicas, cuyo núcleo de nimbus rodeado de una extensa zona de paliocumulus lleva delante de sí, como á la vanguardia del meteoro, las lluvias, las tormentas y los fuertes vientos, y detrás de sí, en las regiones altas de la atmósfera, los cirrus en prolongadas ráfagas, que constituyen propiamente la estela que deja el meteoro en la atmósfera que ha recorrido.

La trayectoria de los ciclones en el Golfo de Mexico es casi siempre de S.E. á N.W. recurvando hacia el N. frente á las costas de Tamaulipas, más ó menos lejos de ellas, para dirigirse después á través del territorio de los Estados Unidos en la segunda rama de su trayectoria parabólica de S.W. á N.E. para salir de nuevo al Océano, generalmente por las bocas del San Lorenzo ó los bancos de Terranova.

A medida que el meteoro se acerca á las costas de México, cuando recorre la primera parte de su trayectoria, el palionimbus penetra al Continente y cubre el cielo de muchos puntos, no sólo de la costa, sino de la Mesa Central. Todo el tiempo

que permanece el meteoro en recorrer esta primera parte de su camino y la parte de su trayectoria donde recurva, permanece nublado el cielo cayendo lloviznas persistentes que son las que constituyen los llamados temporales, y después de los cuales viene la ola fría que sigue al meteoro.

Estos temporales se dejan sentir en diversas épocas del año, pero son mucho más intensos y alcanzan mayor desarrollo sus manifestaciones en los movimientos ciclónicos que tienen lugar en los meses de Julio á Noviembre, siendo los de Septiembre y Octubre en los que hay mayor número de dichos movimientos y los que alcanzan mayor intensidad. Los temporales á que dan lugar son los que generalmente se designan con el nombre de "Cordonazo de San Francisco."

Para dar una idea de la distribución de estos meteoros en los meses citados, ponemos en seguida una tabla publicada por la Oficina Hidrográfica de Washington, correspondiente al mes de Septiembre último:

NÚMERO DE CICLONES HABIDOS EN LOS AÑOS Y MESES QUE SE EXPRESAN.

Años.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.
1885......	0	1	2	1	1	0
1886......	2	0	3	2	3	0
1887......	1	0	2	3	2	2
1888......	0	0	1	3	1	2
1889......	2	1	1	6	2	2
1890......	0	0	1	2	1	2
1891......	0	2	1	2	3	0
1892......	1	0	1	1	4	1
1893......	0	0	4	0	2	1
1894......	0	0	0	2	3	0
1895......	0	0	0	1	1	0
1896......	0	0	0	3	1	0
1897......	0	0	0	1	2	0
1898......	0	0	0	3	0	0
1899......	0	0	1	2	4	0
Total...	6	4	17	31	30	10

Hemos querido dar estas ideas de las lluvias en el Valle de México para completar, como más adelante se verá, la influencia que tienen las lluvias en la Hidrografía del Valle.

Sean unas ú otras las causas de las lluvias, la cantidad de lluvia anual, según las observaciones hechas en el Observatorio Meteorológico Central es de 581mm9, y según las observaciones hechas en el Observatorio Astronómico de Tacubaya es de 683mm5.

Con objeto de investigar la distribución de las lluvias en una zona más amplia del Valle, el año de 1896 estableció el subscrito pluviómetros en varios puntos, principalmente en la región montañosa del S.W. del Valle, dando como resultado los números que siguen:

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIAS DEDUCIDOS DE 19 AÑOS DE OBSERVACIONES HECHAS EN MÉXICO.

	mm
Enero	4.1
Febrero	5.5
Marzo	15.4
Abril	14.9
Mayo	51.0
Junio	103.9
Julio	104.3
Agosto	123.3
Septiembre	101.0
Octubre	43.4
Noviembre	11.3
Diciembre	3.8
Total	581.9

PROMEDIOS MENSUALES DE LLUVIAS DEDUCIDOS DE 10 AÑOS DE OBSERVACIONES HECHAS EN TACUBAYA.

	mm
Enero	2.3
Febrero	5.2
Marzo	14.9
Abril	21.2
Mayo	48.5
Junio	136.0
Julio	107.5
Agosto	140.1
Septiembre	128.3
Octubre	62.5
Noviembre	12.4
Diciembre	4.5
Total	683.5

Por este cuadro se ve que por término medio llueven en México 581mm9 y en Tacubaya 683mm5 ó sean 101mm6 más.

Para los puntos más internados de las montañas del S.W. se tienen los siguientes datos:

	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.
México. O. M. C.	19.0	138.9	129.5	153.9	130.4
Tacubaya. O. A.	29.0	135.8	111.5	141.5	164.5
E. N. de Agricultura.	23.8	167.0	212.9	147.8	113.3
Urbina.—Naucalpan.		148.9	139.6	206.4	140.4
Hacienda de León.				204.0	
San Bartolito.				165.5	153.4
El Contadero.		83.1	177.0	158.4	184.8
Huisquilucan.	62.0	211.3	178.4	222.4	134.6
Salazar.				233.9	161.9
San Pedro Atlapulco.				188.4	188.1
Chimalpa.				231.0	

Como se ve por estos datos, notablemente llueve más en la sierra que en la ciudad. Para determinar la lluvia anual no te-

nemos más elementos que comparar entre sí los datos del mes de Agosto, que es de los más lluviosos y que afortunadamente en él se logró hacer observaciones en varios lugares.

La lluvia del mes de Agosto influye mucho en la cantidad total del año por ser el mes en que generalmente llueve más. La relación que se deduce entre lalluvia total del año y la del mes de Agosto es:

Según observaciones de México........................	4.7
Según observaciones de Tacubaya..	4.8

Como esta relación tiene que crecer á medida que se refiere á observaciones hechas en lugares más altos, podemos, sin error sensible, suponer para la parte alta de las montañas la relación 5, es decir, que la lluvia total del año es 5 veces la que cae en el mes de Agosto. Multiplicando, pues, por 5 las lluvias de este mes para los puntos de observación, tendremos aproximadamente:

LLUVIA ANUAL CORRESPONDIENTE Á 1897 Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LOS PUNTOS QUE SE INDICA.

	Altura.	Lluvia.
Tacubaya..........................	2,324.0	607.0
Urbina.—Naucalpan............	2,350.0	1,032.0
Hacienda de León..............	2,320.0	1,020.0
San Bartolito	2,802.0	827.5
El Contadero......................	2,880.0	792.0
Huisquilucan	2,762.0	1,112.0
Salazar.............................	2,994.0	1,169.5
San Pedro Atlapulco............	2,600.0	942.0
Chimalpa..........................	2,797.0	1,155.0

Aún no son estas cantidades las que haremos entrar en los cálculos que van á seguir, pues aunque aproximados, corresponden á 1897, año que fué lluvioso.

Para deducir la lluvia normal, haremos la consideración siguiente: La lluvia de 1897 fué 1.1 de la normal. Dividiendo las

cantidades anteriores por 1.1, tendremos aproximadamente la lluvia normal anual que le corresponde á cada uno de los puntos de la lista, quedando así:

Lluvia normal anual dedudida aproximadamente.

Urbina	929
Hacienda de León	918
San Bartolito	744
El Contadero	713
Huisquilucan	1,000
Salazar	1,052
San Pedro Atlapulco	848
Chimalpa	1,039

Las cuencas de los ríos que vamos á considerar más adelante, abarcan desde la parte alta de la montaña hasta la terminación de las últimas pendientes en la parte plana del Valle. Para calcular, la cantidad de agua que cae en cada una de estas cuencas, hay que tomar el promedio de la lluvia recogida en los lugares antes dichos, lugares que se escogieron distribuídos convenientemente, desde la parte más alta, como en Salazar y Huisquilucan, hasta en la parte del Valle, como en Urbina y Hacienda de León.

El promedio de las lluvias en los puntos antes citados, comprendiendo Tacubaya y México, puede considerarse de 850 milímetros, cantidad que puede tomarse como la lluvia normal anual que por término medio cae en la región S.W. del Valle de México.

Esta cantidad de 850 milímetros cayendo uniformemente sobre la superficie de una hectárea, representa 8,500 metros cúbicos de agua. Bastaría, pues, multiplicar por esta cantidad las superficies en hectáreas de cada una de las cuencas de los ríos del Valle para tener la cantidad normal de lluvia que recibe cada cueuca; pero antes de dar la lista de los ríos con la cantidad de lluvias que corresponde á sus cuencas, haremos otras consideraciones.

El agua que por lluvia recibe el suelo, se divide al caer, en dos partes: Una que corre superficialmente y forma los torrentes, y la otra que penetra en la tierra. La primera, esto es, el agua torrencial, es la que debe considerarse en el estudio de las presas. La segunda, es decir, el agua que absorbe el suelo, es la que sirve para alimentar los manantiales y los vegetales. A su vez esta agua que penetra en el suelo, puede considerarse dividida en dos partes: Una que por capilaridad absorbe el terreno debido á su porosidad y otra que penetra por las grietas, rupturas ó separación de las rocas y forma las corrientes subterráneas. La primera es devuelta á la atmósfera por la evaporación, ya sea directamente por la superficie del suelo ó por intermedio de las hojas de los vegetales, y la otra forma exclusivamente las corrientes subterráneas y los manantiales.

La mayor ó menor relación entre cada una de estas cantidades depende de muchas circunstancias.

De la cantidad de lluvia y su frecuencia, de la naturaleza del suelo y su vegetación y del declive del terreno.

Para estudiar cómo influye la cantidad de lluvia y su frecuencia he dividido las lluvias en siete grupos:

Primer grupo.—Lluvias menores de un milímetro.

Segundo grupo.—Lluvias mayores de 1 milímetro y menores de 5.

Tercer grupo.—Lluvias comprendidas entre 5 y 10 milímetros.

Cuarto grupo.—Lluvias comprendidas entre 10 y 20 milímetros.

Quinto grupo.—Lluvias comprendidas entre 20 y 30 milímetros.

Sexto grupo.—Lluvias comprendidas entre 30 y 40 milímetros.

Séptimo grupo.—Lluvias mayores de 40 milímetros.

Considerando así divididas las lluvias, he formado el cuadro siguiente, que tiene el número de ellas durante los meses del año, deducidas de diez años de observaciones hechas en Tacubaya.

DISTRIBUCIÓN DE LAS LLUVIAS EN 7 GRUPOS, SEGÚN SU CANTIDAD.

MESES.	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	TOTAL.
Enero.......	0	2	2	0	0	0	0	4
Febrero.......	7	8	3	1	0	0	0	19
Marzo........	15	14	7	5	0	0	0	41
Abril.........	10	22	13	4	1	0	0	50
Mayo.........	13	39	23	11	2	0	0	88
Junio.........	18	58	29	38	7	7	0	156
Julio..........	33	81	35	30	7	0	0	186
Agosto.......	36	83	28	40	13	3	0	203
Septiembre.	35	57	34	31	8	5	2	172
Octubre.......	21	27	20	13	5	1	1	88
Noviembre..	11	14	5	2	1	0	0	33
Diciembre...	3	5	4	0	0	0	0	12
Sumas....	202	410	202	175	44	16	3	1,052

Como se ve en el cuadro anterior el promedio anual del número de veces que caen lluvias de cada grupo es así:

1er. grupo	20	veces al año.
2º "	41	" " "
3er. "	20	" " "
4º "	18	" " "
5º "	4	" " "
6º "	2	" " "
7º "	1 ó 2	" " "

Ahora bien, por observaciones repetidas en distintos lugares del Valle he podido determinar de una manera aproximada para cada uno de estos grupos la relación entre la cantidad de agua que absorbe el suelo y la que corre superficialmente para formar torrentes. Dicha relación es la siguiente:

	Agua torrencial.	Agua absorbida por el suelo.
1er. grupo	0	100
2º "	10	90
3er. "	30	70
4º "	50	50
5º "	75	25
6º "	85	15
7º "	90	10

Con las relaciones anteriores se puede ya calcular el monto de las aguas torrenciales que corresponde á cada cuenca. En efecto, conocido el valor medio de las lluvias de cada grupo y el número de veces que cada una de ellas se presenta en el año, así como el tanto por ciento correspondiente á las aguas torrenciales, basta multiplicar entre sí dichas cantidades para encontrar el número buscado.

El valor medio de las lluvias de cada grupo es:

	mm
1er. grupo	0.8
2º "	3.0
3er. "	8.0
4º "	15.0
5º "	25.0
6º "	35.0
7º "	50.0

Multiplicando estos valores por el número de veces que se presenta cada grupo al año y tomando el tanto por ciento que les corresponde, según la tabla anterior resultan las cantidades siguientes, que expresan las cantidades de lluvia que forman aguas torrenciales en cada uno de los grupos indicados.

	mm
En el primer grupo	0
En el segundo grupo	12
En el tercer grupo	48
En el cuarto grupo	127
En el quinto grupo	75
En el sexto grupo	59
En el séptimo grupo	45
Total	366

Los números anteriores nos indican que de una manera general puede suponerse que de los 850 milímetros que hemos admitido como lluvia normal para el Valle de México, 366 milímetros corresponden á aguas torrenciales y 484 milímetros penetran al suelo por absorción. Estas cantidades corresponden respectivamente, por hectárea á 3,660 metros cúbicos al año de agua torrencial y á 4,840 metros cúbicos de agua retenida en el suelo. Basta, pues, ahora conocer la superficie de cada una de las cuencas de los ríos principales que bajan de las montañas que rodean al Valle de México para tener los datos suficientes respecto del agua torrencial que cada una de estas cuencas reune, así como el agua retenida por el suelo en su misma cuenca.

Podrían hacerse en este lugar muchas consideraciones sobre las múltiples aplicaciones que tanto en la agricultura como en la industria pueden tener las enormes cantidades de agua que cada año pudieran reunirse en las cuencas de los ríos del Valle de México; pero no pudiendo pasarme de los quince minutos que me corresponden para llevar la voz en esta H. Asamblea dejo esas consideraciones y me limito á consignar los datos numéricos relativos á los principales ríos del Sur del Valle de México, que son los que directamente he podido medir.

DATOS HIDROGRAFICOS DE LOS RIOS DE LA REGION SUR DEL VALLE DE MEXICO.

	RÍOS PRINCIPALES.		AFLUENTES.	Longitud en kilómetros.	Cuenca en hectáreas.	Lluvia total anual en metros cúbicos.	Aguas torrenciales en metros cúbicos.	Aguas absorbidas por el suelo en metros cúbicos.
Río de Guadalupe.	Río de Tlalnepantla..		Río de Atizapán......	32	956	8.126,000	3.498,960	4.627,040
			Río de Tlalnepantla................	35	11,500	97.750,000	42.090,000	55.660,000
			Barrranca de San Juan..............	11	2,400	20.400,000	8.784,000	11.616,000
			Barranca de Santa Cruz............	14	2,400	20.400,000	8.784,000	11.616,000
	Río de los Remedios..		Río Chico de los Remedios	20	4,110	34.935,000	15.042,600	19.892,400
		Río Hondo.	Río del Macho Rusio................	14	3,140	26.190,000	11.492,400	15.197,600
			Barranca de San Rafael............	12	2,840	24.140,000	10.394,400	13.745,600
			Río Sordo..............................	11	2,450	20.825,000	8.967,000	11.858.000
			Río de San Francisco...............	11	1,400	11.900,000	5.124,000	6.776,000
			Río de San Francisco el Viejo......	7	1,092	9.282,000	3.996,720	5.285,280
			Río de San Martín Huisquilucan...	13	2,268	19.278,000	8.300,000	1.097,712
			Río Aratmetza........................	6	7,029	6.196,500	2.668,140	3.528,360
			Río Borracho	18	1,328	11.288,000	4.860,480	6.427,520
			Río del Tianguillo...................	8	948	8.058,000	3.469,680	4.588,320

RÍOS PRINCIPALES.	AFLUENTES.	Longitud en kilómetros.	Cuenca en hectáreas.	Lluvia total anual en metros cúbicos.	Aguas torrenciales en metros cúbicos.	Aguas absorbidas por el suelo en metros cúbicos.
Río del Consulado.........	Río de San Joaquín................	17	2,104	17.884,000	7.700,640	1.018,336
	Río de los Morales........................	16	3,188	27.098,000	11.688,080	15.429,920
Río de la Piedad...........	Río de Tacubaya..........................	16	480	4.080,000	1.756,800	2.223,200
	Río de San Borja..........................	25	3,168	26.928,000	11.594,880	1.533,312
Río de Churubusco.......	Río de Mixcoac............................	16	1,650	14.025,000	6.039,000	7.986,000
	Barranca del Muerto......................	14	1,408	11.968,000	5.153,280	6.814,720
	Barranca de Guadalupe.................	15	2,500	21.250,000	9.150,000	12.100,000
	Río de la Magdalena......................	25	4,096	34.816,000	14.991,360	19.824,640
	Río de Eslava................................	16	4,600	39.100,000	16.836,000	22.264,000

EL CLIMA DE LA CIUDAD DE PUEBLA.

SEÑOR PRESIDENTE:

SEÑORES:

En el primer Congreso Nacional Meteorológico tengo el honor de representar al progresista Estado de Puebla; mas debo tan merecida distinción únicamente á la benevolencia de nuestro ilustrado Gobierno, que ha procurado siempre estimular á la juventud cuando ella busca afanosa en el estudio y el trabajo un porvenir mejor.

Vengo ante vosotros, sabios y experimentados profesores, alimentando un solo deseo, aprender; una sola esperanza, el progreso de la ciencia atmosférica en esa porción del territorio mexicano donde nací.

Mis escasos conocimientos y el corto tiempo que llevo dedicado á la observación de los fenómenos meteorológicos, me imposibilitaron para ofreceros un estudio que comprendiera el desenvolvimiento de alguno de los puntos que iban á discutirse en el seno de esta docta asamblea. Preferí, á fin de satisfacer la invitación de la distinguida sociedad "Antonio Alzate," reunir algunas notas acerca del clima de la Ciudad de Puebla.

Este trabajo es similar á otros[1] que han sido publicados; pero tiene el interés de haberse formado con datos obtenidos duran-

1 Apuntes sobre el clima de Puebla, deducidos de seis años de observación por Benigno González, 1887.

te un período de veintidós años de no interrumpidas observaciones.

Séame antes permitido bosquejar á grandes rasgos la historia del Observatorio que ha sido la fuente de esta memoria.

En Febrero del año de 1870 se acordó pasar las clases de Física y Química, existentes en la Escuela de Medicina, al Colegio del Estado y fué nombrado Profesor de Física el Sr. D. Simón de Aguirre y Fernández. En ese mismo mes se pasaron también los primeros aparatos que fundaron el gabinete de Física, enriquecido en años posteriores por los diversos Directores que ha tenido el Establecimiento.

Según consta en el archivo de la Secretaría las primeras observaciones comenzaron á hacerse ordenadamente en Febrero de 1873, por el alumno y preparador de la clase, el sabio matemático D. Joaquín Mendizabal Tamborrel, entonces de quince años de edad. Con fecha 15 de Marzo se mandaron insertar en el Periódico Oficial del Gobierno, en el cual se publicaron con regularidad hasta el día 8 de Octubre de dicho año.

Las observaciones se practicaban una vez al día, á las nueve y media de la mañana. Los instrumentos empleados, que se hallaban instalados en el Gabinete, eran: Termómetro máxima Negretti, termómetro mínima Rutherford, barómetro Gay Lussac y psycrómetro de August. Se anotaba la temperatura máxima, la mínima, presión reducida á 0°, estado higrométrico del aire y la lluvia.

Estas observaciones deben haber sido muy defectuosas, pues tomando al azar algún mes, por ejemplo Febrero, encontramos:

	mm	
Presión máxima en el mes......	599	(Con tiempo hermoso.)
„ mínima „ „ „	574	

Valores no alcanzados jamás en el transcurso de 22 años.

Es de justicia, sin embargo, recordar que el Sr. Aguirre indicaba ya lo impropio del local y la conveniencia de que los instrumentos fueran comparados para reconocer su exactitud.

En el año de 1874 ni en el archivo de la Secretaría existen, ni en el Periódico Oficial se publicaron observaciones.

En los libros de la Secretaría correspondientes al año de 1875 se hallaron observaciones hechas por el Sr. D. Agustín Galindo, Preparador de Física, y que ya señalan un ligero progreso. Se practicaba aún una sola observación, á las 10 a. m. registrando la temperatura en el instante, la máxima, mínima, presión, estado higrométrico, lluvia, dirección y velocidad del viento, y estado del cielo. Las presiones obtenidas eran más exactas 591^{mm} á 594^{mm} y se disponía de tres barómetros: Gay Lussac, Cubeta y Troussard. Estas observaciones se publicaron en *El Estudio*, publicación de la Sociedad Médico-Famacéutica de Puebla.

En 1876 y principios de 1877 hay otro vacío, aunque el Sr. D. José M. Carreto, antiguo Secretario del Colegio, refiere que fueron continuadas por los respectivos preparadores. Mas las observaciones no se remitieron á la Secretaría, ni tampoco se publicaron.

En Marzo de 1877 se recibió una excitativa é instrucciones del Observatorio Central para practicar tres observaciones diarias, á las 7 a. m., 2 y 9 p. m. y el 25 del mismo mes ordenó el Gobierno que se hicieran en tal forma.

El 2 de Julio de ese año se colocaron en una azotea: un termómetro de máxima, uno de mínima, psycrómetro, barómetro Gay Lussac, pluviómetro, anemómetro y una veleta. Permanecieron ahí hasta Noviembre de 1878, en que se arregló para Observatorio una pequeña bóveda adonde se trasladaron.

Se compró en 1884: un termógrafo, un barógrafo, un higrógrafo, un pluviógrafo y un anemometrógrafo, todos del sistema Richard y el último de Robinson. Estos registradores se colocaron también en aquella estrecha bóveda, que fué á la vez observatorio, oficina y archivo hasta el año próximo pasado en que el Sr. D. Rafael Isunza, Director á quien debe el Colegio tantos adelantos, ordenó la reposición del local y la compra de nuevos aparatos.

Hoy la antigua bóveda se ha arreglado del mejor modo posi-

ble, aunque de ningún modo llena los preceptos científicos; y se dispone de una amplia sala, amueblada convenientemente, que sirve de despacho y archivo.

El Observatorio posee los siguientes aparatos:

De observación directa.

Barómetro Fortin.—Gerboz. Paris.
Barómetro Fortin.—S. C. Paris.
Barómetro normal de Regnault.—Negretti & Zambra. Londres.
Dos termómetros centígrados.—Negretti & Zambra. Londres.
Dos termómetros centígrados.—máxima Negretti & Zambra. Londres.
Dos termómetros centígrados mínima.—Negretti & Zambra. Londres.
Dos termómetros máxima y mínima Fahr.—Troughton & Simms. Londres.
Atmómetro de Piche.—Negretti & Zambra. Londres.
Psycrómetro de August.
Ozonómetro Collazo.
Anemómetro simple.
Veleta.
Nefoscopio Finemann.
Nefoscopio Marie-Davy.
Pluviómetro.
Cámara fotográfica y accesorios.
Cronómetro solar.
Anteojo terrestre con combinación astronómica.
Seimógrafo horizontal.—S. C. Paris.
Péndulo simple de bala.

Registradores.

Barógrafo Richard.—Paris.
Barógrafo Redier.—Paris.
Atmógrafo Gervoz.—Paris.

Termógrafo Richard.—Paris.
Higrógrafo Richard.—Paris.
Pluviógrafo Richard.—Paris.
Anemómetro de contacto eléctrico.—Robinson.
Anemómetro Totalizador.—Robinson.
Actinómetro registrador.—Richard. Paris.

Respecto á la publicación de las observaciones el año de 1878 aparecieron, aunque con irregularidad, en el Periódico Oficial. En 1899 comenzó á imprimirse por cuenta del Colegio una hoja mensual que en 1884 tomó la forma de periódico, tamaño menor, cuatro páginas, y que en el mes de Julio del presente año ha aumentado á ocho páginas; mejorando cuanto se ha podido la parte material y de redacción.

Por último, las personas que han desempeñado el cargo de observadores son: D. Joaquín Mendizabal Tamborrel, D. Agustín Galindo, D. Benigno González, D. Vicente Espinosa Bravo y D. Francisco Tenorio.

POSICION DEL OBSERVATORIO.

Latitud	19° 2′ 33″
Longitud E. de México	0° 56′ 18″
Altura absoluta del barómetro sobre el nivel del mar	2,169^{m}63
Altura del barómetro sobre la acera del callejón de Alatriste	15^{m}23

PRIMERA PARTE.

Datos relativos á la temperatura de la ciudad de Puebla.

I

Temperaturas medias mensuales al abrigo, deducidas de veintidós años de observaciones.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
12°0	13°5	15°9	18°1

Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
18°7	18°0	17°4	17°4
Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
16°8	15°7	14°2	12°4

Este cuadro nos demuestra que la media mensual aumenta de Enero á Mayo, baja en Junio, manteniéndose estacionaria durante los meses de Julio y Agosto, para después ir descendiendo hasta Diciembre.

Se nota que la temperatura media mensual al abrigo varía en Puebla de 12°0 (Enero) á 18°7 (Mayo), siendo por consiguiente la oscilación media anual de 6°7.

Veamos ahora la media que corresponde á cada una de las Estaciones Meteorológicas, formadas por los meses siguientes: *Invierno.*—Diciembre, Enero y Febrero. *Primavera.*—Marzo, Abril y Mayo. *Estío.*—Junio, Julio y Agosto. *Otoño.*—Septiembre, Octubre y Noviembre.

Los resultados son:

Invierno	12°6	
		+4°9
Primavera	17 5	
		+0°1
Estío	17 6	
		—2°1
Otoño	15 5	
		—2°9

El aumento de temperatura del Invierno á la Primavera es de 4°9, de la Primavera al Estío hay un ligero ascenso de 0°1, desciende 2°1, del Estío al Otoño, siendo de—2°9 el paso del Otoño al Invierno.

II

Temperaturas máximas á la sombra.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
22°4	23°8	26°4	27°7

Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
28°4	26°9	25°2	24°8
Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
24°0	23°7	23°2	22°0

Estas temperaturas se han deducido del mayor número de indicaciones obtenidas durante los veintidós años. Como se ve las máximas á la sombra, del mismo modo que las medias, siguen una marcha ascendente de Enero á Mayo en que es el máximum de calor, descendiendo con ligeras variaciones los meses del Verano y Otoño hasta Diciembre, cuando se registra la menor de las máximas medias del abrigo.

La oscilación es de 6°4. De 28°4 (Mayo) á 22°0. (Diciembre.)

III

Temperaturas mínimas á la sombra.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
1°5	2°6	3°6	6°1
Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
8°0	9°7	8°9	9°4
Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
8°6	5°1	3°5	1°4

Las mínimas extremas al abrigo se verifican los meses de Diciembre, Enero y Febrero que constituyen verdaderamente nuestro invierno. Al igual que las temperaturas máximas y medias las mínimas, con pocas excepciones, siguen la misma ley: ascenso durante la Primavera, ligeras oscilaciones en el Verano y descenso hasta el fin del Invierno.

IV

Tomando las máximas y mínimas de cada mes y deduciendo sus diferencias, obtendremos el siguiente cuadro.

Meses.	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Enero..............	22°4	1°5	20°9
Febrero............	23 8	2 6	21 2
Marzo..............	26 4	3 6	22 8
Abril................	27 7	6 1	21 6
Mayo..............	28 4	8 0	20 4
Junio................	26 9	9 7	17 2
Julio................	25 2	8 9	16 3
Agosto.............	24 8	9 4	15 4
Septiembre........	24 0	8 6	15 4
Octubre............	23 7	5 1	18 6
Noviembre........	23 2	3 5	19 7
Diciembre.........	22 0	1 4	20 6

Tenemos aquí las variaciones medias que sufre la temperatura en cada uno de los meses. Por ejemplo, en Enero oscila de 1°5 á 22°4, en Febrero desde 2°6 hasta 23°8 y así sucesivamente. Las mayores oscilaciones tienen lugar en la Primavera y en el Invierno, épocas del ascenso y descenso de la temperatura.

Del cuadro anterior podemos obtener el carácter extremo y la variación correspondiente á las estaciones meteorológicas.

	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Invierno...........	22°7	1°8	20°9
Primavera.........	27 4	5 9	21 5
Estío...............	25 6	9 3	16 3
Otoño..............	23 6	5 7	17 9

La máxima corresponde á la Primavera (Mayo), mientras la mínima aumenta hasta el Estío (Agosto). La misma ley á que obedecen las máximas y las mínimas en general.

Vemos que del Invierno á la Primavera la máxima aumenta 4°7 y la mínima 4°1, de la Primavera al Estío la máxima pierde 1°8 y la mínima gana 3°4, del Estío al Otoño baja la máxima 2°0 y la mínima 3°6, del Otoño al Invierno la máxima y la mínima disminuyen 0°9 y 3°9 respectivamente.

Las oscilaciones son, pues, muy cortas y hay que advertir que se trata de temperaturas extremas. Por lo demás el paso de una estación á otra llega á ser casi insensible y en Puebla la temperatura al abrigo puede considerarse como uniforme y constante.

V

SINOPSIS.

Datos relativos á la temperatura, deducidos de veintidós años de observación.

Media anual á la sombra........................	15°8
Máxima media á la sombra........................	28 4
Mínima media á la sombra........................	1 4
Máxima oscilación á la sombra.........	22 8
Máxima oscilación anual á la sombra...........	27 0
Oscilación media anual á la sombra............	6 7

De gran utilidad será el conocer los valores de la temperatura á la intemperie y la de nuestro suelo; pero su marcha no ha sido observada con regularidad sino hasta el presente año, en que reglamentado el servicio del Observatorio é instalados los instrumentos respectivos, ha comenzado á seguirse atentamente.

SEGUNDA PARTE.

PRESIÓN BAROMÉTRICA.

I

Presiones barométricas medias, deducidas de veintidós años.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
593mm30	593mm04	592mm92	592mm99
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
592mm87	592mm88	593mm81	593mm43

Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
$592^{mm}93$	$593^{mm}08$	$593^{mm}55$	$593^{mm}70$

No puede sacarse de este cuadro una ley. La presión media alcanza un valor máximo en Julio y mínimo en Mayo, siendo la oscilación $0^{mm}94$.

Formando las estaciones barométricas tendremos.

Invierno..................................	$593^{mm}35$	
		$-0^{mm}43$
Primavera..................................	592 . 92	
		+0 . 45
Estío..................................	593 . 37	
		—0 . 18
Otoño..................................	593 . 19	
		+0 . 16

Las variaciones de una estación á la otra son muy pequeñas, afectando únicamente á los décimos y centésimos de milímetro. La mayor es de $0^{mm}45$, de la Primavera al Estío.

Pudiéramos decir que la presión media en Puebla es casi la misma en todas las estaciones, si esta conclusión no estuviera afectada del error de tomar términos medios entre cantidades muy desiguales; porque sólo tres observaciones al día se practican en el Observatorio.

II

Presiones máximas.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
$596^{mm}44$	$596^{mm}12$	$595^{mm}91$	$595^{mm}83$
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
$595^{mm}33$	$595^{mm}43$	$595^{mm}93$	$595^{mm}51$
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
$595^{mm}31$	$595^{mm}68$	$596^{mm}33$	$596^{mm}69$

La mayor corresponde á Diciembre y la menor á Septiembre. Oscilación $1^{mm}38$.

III

Presiones mínimas.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
$590^{mm}36$	$589^{mm}67$	$589^{mm}83$	$589^{mm}85$
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Julio.**
$590^{mm}05$	$590^{mm}18$	$591^{mm}34$	$590^{mm}73$
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
$590^{mm}24$	$589^{mm}94$	$590^{mm}68$	$590^{mm}50$

La mayor de las mínimas se obtiene en Julio y la menor en Febrero. Variación $1^{mm}67$.

IV

Observaciones de las presiones máximas y mínimas medias.

Meses.	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Enero.............	$596^{mm}44$	$590^{mm}36$	$6^{mm}08$
Febrero...........	596 . 12	589 . 67	6 . 45
Marzo.............	595 . 91	589 . 83	6 . 08
Abril..............	595 . 83	589 . 85	5 . 98
Mayo..............	595 . 33	590 . 05	5 . 28
Junio..............	595 . 43	590 . 18	5 . 25
Julio..............	595 . 93	591 . 34	3 . 79
Agosto............	595 . 51	590 . 73	4 . 78
Septiembre.......	595 . 31	590 . 24	5 . 07
Octubre...........	595 . 68	589 . 94	5 . 74
Noviembre.......	596 . 33	590 . 68	5 . 65
Diciembre........	596 . 69	590 . 50	6 . 19

Hemos visto que la máxima media absoluta se efectúa en Diciembre y la mínima en Febrero. La mayor variación media absoluta corresponde á Febrero y la menor á Julio.

Estas comparaciones de las máximas y mínimas mensuales

nos dan una idea mejor de la variación de las presiones que la que ofrecen las medias.

Las oscilaciones barométricas extremas, correspondientes á cada una de las Estaciones son:

	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Invierno	596mm41	590mm17	6mm24
Primavera	595 . 69	589 . 91	5 . 78
Estío	595 . 62	590 . 75	4 . 87
Otoño	595 . 77	590 . 28	5 . 49

La variación más fuerte corresponde al Invierno.

V

SINOPSIS.

Presión media anual en Puebla	593mm21
„ máxima media absoluta	596 . 69
„ mínima media absoluta	589 . 67
Oscilación máxima media mensual	6 . 45
„ media mínima mensual	3 . 79
„ „ anual absoluta	7 . 02

TERCERA PARTE.

Psycrómetro.

I

Tensiones medias del valor de agua.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
6mm32	6mm72	7mm26	8mm33
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
9mm64	11mm25	10mm96	11mm03
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
10mm96	9mm73	8mm13	6mm81

Los términos medios para cada mes nos muestran la ley que parece seguir á este elemento. La mínima tiene lugar en Enero, después asciende hasta Junio cuando adquiere su valor máximo, permanece casi constante durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre y desciende de Octubre á Diciembre.

A cada una de las Estaciones corresponde la siguiente tensión media.

Invierno..................................	$6^{mm}61$	
		$+1^{mm}80$
Primavera..............................	8 . 41	
		+2 . 67
Estío	11 . 08	
		—1 . 48
Otoño	9 . 60	
		—2 . 99

Crece del Invierno al Estío en que alcanza su valor máximo y decrece en el Otoño.

II

Tensiones máximas del vapor de agua.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
$9^{mm}58$	$9^{mm}87$	$10^{mm}55$	$11^{mm}57$
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
$13^{mm}31$	$14^{mm}11$	$13^{mm}82$	$13^{mm}81$
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
$13^{mm}87$	$13^{mm}20$	$11^{mm}45$	$9^{mm}99$

La tensión máxima absoluta alcanza su más grande valor en Junio, se conserva alta los meses de Julio, Agosto y Septiembre y decrece de Octubre á Enero cuando llega á su mínimo.

III

Tensiones mínimas.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
$3^{mm}44$	$3^{mm}85$	$3^{mm}71$	$4^{mm}38$

Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
5mm69	6mm84	7mm76	8mm00
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
6mm78	4mm98	4mm53	3mm67

La tensión mínima crece hasta Agosto y decrece á partir de este mes, para alcanzar su altura mínima en Enero.

IV

Variaciones que sufren las tensiones máximas y mínimas medias en cada uno de los meses.

Meses.	Máxima. mm	Mínima. mm	Oscilación. mm
Enero	9.58	3.44	6.14
Febrero	9.87	3.85	6.02
Marzo	10.55	3.71	6.84
Abril	11.57	4.38	7.19
Mayo	13.31	5.69	7.62
Junio	14.11	6.84	7.27
Julio	13.82	7.76	6.06
Agosto	13.81	8.00	5.81
Septiembre	13.87	6.78	7.09
Octubre	13.20	4.98	8.22
Noviembre	11.45	4.53	6.92
Diciembre	9.99	3.67	6.32

La mayor oscilación corresponde al mes de Octubre y la menor al de Agosto.

Las estaciones extremas de la tensión del vapor de agua son:

	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Invierno	9mm81	3mm65	6mm16
Primavera	11 . 81	4 . 59	7 . 22
Estío	13 . 91	7 . 53	6 . 38
Otoño	12 . 84	5 . 43	7 . 41

La máxima corresponde al Estío y la mínima al Invierno, teniendo lugar en el Otoño la más fuerte variación.

V

Humedad atmosférica.

Humedad media mensual al abrigo.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
59	56	52	53
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
59	70	70	71
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
74	68	64	61

Hé aquí cómo varía este elemento. La media mensual adquiere un valor mínimo en Marzo; crece en los meses siguientes, siendo en Junio y Julio constante, hasta Septiembre en que llega á su máximo, para disminuir en seguida hasta Diciembre.

Deducidas las estaciones medias obtenemos:

Invierno	58	
		—4
Primavera	54	
		+16
Estío	70	
		—2
Otoño	68	
		—10

La Primavera es la estación más seca, el Estío la más húmeda. La humedad decrece en el Otoño y en el Invierno.

VI

Humedades máximas.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
88	87	85	83

Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
88	93	92	92
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
93	91	89	89

Las máximas extremas pertenecen á los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre, que son á la vez los más lluviosos. Los valores mínimos se obtienen al fin del Invierno y principio de la Primavera.

VII

Humedades mínimas.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
22	21	19	20
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
25	32	37	38
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
39	29	26	23

La mínima extrema es en Marzo, va aumentando hasta Septiembre y decrece de Octubre á Febrero.

VIII

Variación de las humedades máximas y mínimas medias correspondientes á cada mes.

Meses.	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Enero........................	88	22	66
Febrero......................	87	21	66
Marzo........................	85	19	66
Abril..........................	83	20	63
Mayo..........................	88	25	63
Junio..........................	93	32	61
Julio...........................	92	37	55

Meses.	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Agosto	92	38	54
Septiembre	93	39	54
Octubre	91	29	62
Noviembre	89	26	63
Diciembre	89	23	66

La mayor oscilación corresponde á los meses del Invierno.
Deducidas las Estaciones extremas:

	Máxima.	Mínima.	Oscilación.
Invierno	88	22	66
Primavera	85	21	64
Estío	92	36	56
Otoño	91	31	60

La mayor cantidad de vapor de agua contenido en la atmósfera existe en el Estío, siendo la Primavera la estación más seca y el Invierno la de mayor oscilación.

IX

Sinopsis de las observaciones psycrométricas.

	mm.
Tensión media anual del vapor de agua (al abrigo)	8.92
„ máxima media absoluta	14.11
„ mínima media absoluta	3.44
Oscilación media máxima mensual	8.22
„ media mínima mensual	5.81
„ media anual absoluta	10.67
Humedad media anual (al abrigo), por ciento	63
„ máxima media absoluta	93
„ mínima media absoluta	19
Oscilación media máxima mensual	66
„ media mínima mensual	54
„ media anual absoluta	74

PARTE CUARTA.

NUBES Y LLUVIAS.

I

Cantidad media mensual de nubes.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
2.6	2.2	2.8	3.7
Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
5.3	6.9	6.3	6.7
Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
6.9	5.2	3.6	3.1

La nebulosidad, como se observa, llega á su mínimum en los meses de Enero y Febrero; asciende la curva nefoscópica desde Marzo para culminar en Junio, sosteniéndose en Julio Agosto y Septiembre y descendiendo hasta Diciembre.

Sacando la media que corresponde á cada una de las Estaciones, se tiene:

Invierno	2.6	
		+1.3
Primavera	3.9	
		+2.7
Estío	6.6	
		—1.4
Otoño	5.2	
		—2.6

Lo que nos demuestra que en el Invierno el cielo de Puebla se encuentra despejado, en la Primavera aumenta la nebulosidad, en el Estío está nublado, y medio nublado en el Otoño.

II

Dirección dominante de las nubes.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
S. & S.W.	S.	S.	S. & S.W.

Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
N.E.	E. & N.E	E. & E.N.E.	N.E. & E.N.E.
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
E.N.E.	N.E.	S.	S.

Como se ve por este cuadro, dominan los vientos superiores del tercer cuadrante durante los meses de Enero á Abril, de Mayo á Octubre se cambian por los del primero, para volver á dominar en Noviembre y Diciembre los anteriores.

III

Sinopsis.

Cantidad media anual de nubes............. 4.6
Dirección dominante de las nubes.......... S.

IV

Cantidad media de agua recogida en cada mes.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
mm.	mm.	mm.	mm.
3.52	7.11	11.18	25.39
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
mm.	mm.	mm.	mm.
86.01	192.68	145.81	164.22
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
mm.	mm.	mm.	mm.
154.75	68.31	26.51	5.81

Los meses en que hay mayor precipitación y que forman la verdadera Estación de lluvias son: Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Los menos lluviosos Enero y Febrero.

Por último, la precipitación en cada una de las Estaciones Meteorológicas varía de la siguiente manera:

Estaciones.	Cantidad media de lluvia.	
	mm.	mm.
Invierno..........................	16.44	
		+106.14
Primavera........................	122.58	
		+380.13
Estío..............................	502.71	
		—253.14
Otoño.............................	249.57	
		—233.13

Cuadro del que se desprende que la estación más lluviosa es el Estio y la menos el Invierno.

V

Sinopsis.

	mm.
Lluvia media anual, en 22 años de observación....	905.66
Mayor cantidad de lluvia anual anotada............	1,273.90
Menor cantidad de lluvia anual anotada............	603.80
Total de lluvia recogida en 22 años..................	19,925.42
Año más lluvioso de los veintidós....................	"1893"
Año menos lluvioso de los veintidós..................	"1895"

QUINTA PARTE.

El viento,

I

Dirección dominante.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
N.E. & E.N.E	E.N.E.	E.N.E.	N.E. & E.N.E.
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
E.N.E.	E.N.E.	N.E. & E.N.E	N.E.
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre,**
N.N.E. & N.E.	N.E.	E.N.E.	N.E. & E.N.E.

El viento dominante en el año es el E.N.E.

II

Velocidad media por segundo.

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
2m16	3m31	2m32	2m19
Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
1m84	1m59	1m51	1m36
Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
1m52	1m86	1m84	1m80

La mayor velocidad se observa en Febrero, disminuye gradualmente hasta Agosto en que llega á la mínima y vuelve á elevarse de Septiembre á Enero.

III

Velocidades máximas observadas. (Por segundo.)

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
11m60	12m88	13m49	11m60
Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.
12m42	11m34	10m67	9m78
Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
10m38	11m05	10m52	10m49

Estas máximas medias han sido deducidas de las extremas observadas en cada uno de los meses y que corresponden generalmente á los vientos del tercer cuadrante, los menos frecuentes en la ciudad; pero los que soplan con mayor violencia.

IV

Para cada una de las Estaciones el viento dominante así como sus velocidades máxima y media son:

Estaciones.	Dirección dominante.	Velocidad media y máxima.	
Invierno.........	N.E. & E.N.E.	2m42	11m66
Primavera......	E.N.E.	2. 12	12. 50
Estío.............	N.E. & E.N.E.	1. 49	10. 59
Otoño............	N.N.E. & N.E.	1. 74	10. 65

El Invierno y la Primavera son las estaciones de los fuertes vientos, en tanto que en el Estío las calmas se registran con frecuencia.

V

Sinopsis.

Viento dominante en el año....................	E.N.E.
Velocidad media anual en 22 años............	1m94
„ máxima media mensual............	13. 49
„ máxima observada (Sep. 1883)...	28. 41

Ozono.

Este elemento no se ha registrado con regularidad. Las medias mensuales, deducidas del mayor número de observaciones que he reunido son:

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.
6.2	6.2	6.2	6.3
Mayo.	**Junio.**	**Julio.**	**Agosto.**
6.8	6.4	6.3	6.4
Septiembre.	**Octubre.**	**Noviembre.**	**Diciembre.**
6.3	6.1	5.8	5.8

La máxima se encuentra en Mayo y la mínima en los meses de Noviembre y Diciembre.

La media anual resultante es 6.4.

RESUMEN.

Antes he expuesto que en el Observatorio del Colegio del Estado se hacen únicamente tres observaciones al día, de las cuales se obtienen las medias diurnas. Estas medias han servido de punto de partida para formar los cuadros anteriores; pero tres observaciones no son suficientes para deducir términos medios exactos. Afectados del consiguiente, aunque inevitable error, están los datos que he presentado y las conclusiones generales que de ellos se infieren y que en breves palabras voy á resumir.

La temperatura media mensual al abrigo oscila desde 12°0 en Enero á 18°7 en Mayo, siendo este el mes más cálido y los más fríos Enero y Diciembre. La máxima media varía de 22° á 28°4 y la mínima media de 1°4 á 9°7. La mayor oscilación mensual ha sido de 22°8 y la máxima anual 27°0. La temperatura media anual á la sombra (deducida de los 22 años) es 15°8 y la oscilación media 6°7.

Resulta que el clima de Puebla por su temperatura es templado y variable; pero la distribución del calor es tal que las temperaturas extremas no se hacen sentir sino dos ó tres horas, calentando ó refrescando el día en las demás. En Verano las mañanas y las noches son siempre agradables, en Invierno el medio día siempre tibio. En Puebla, á pesar de su latitud y su altura, no molestan ni los calores ni los fríos excesivos; las habitaciones no necesitan aparatos de calefacción y en la Primavera y Estío numerosas familias, particularmente de los Estados de la costa del Golfo, acuden á millares en busca de nuestro hermoso y saludable clima. En Puebla también nuestros paseos y jardines gozan de un eterno verdor; apenas ruedan por el polvo las rotas y amarillentas hojas cuando ya se cubre otra vez el árbol de lozano y espléndido follaje, y allá sólo en pinturas se contemplan aquellos triste paisajes inver-

nales, mostrando las techumbres y los desnudos troncos de los árboles envueltos en el blanco sudario de la nieve.

La presión barométrica media mensual varía de $592^{mm}87$ (Mayo) á $593^{mm}81$ (Julio), siendo la oscilación $0^{mm}94$. La máxima media mensual va de $595^{mm}31$ á $596^{mm}69$ y la mínima de $589^{mm}67$ á $591^{mm}34$. La oscilación máxima media mensual es $6^{mm}45$, la presión media anual $593^{mm}21$ y la oscilación media anual $7^{mm}02$.

El clima de Puebla no es húmedo. La humedad media anual alcanza 63 por ciento. La media mensual oscila de 52 á 74 (Marzo á Septiembre), la máxima media mensual de 83 á 93 y la mínima de 19 á 39.

La tensión media mensual del vapor varía de $6^{mm}32$ (Enero) á $11^{mm}25$ (Junio) y la oscilación es $4^{mm}93$. La máxima media mensual de $9^{mm}58$ á $14^{mm}11$, rigiendo en su marcha la misma ley que en la de las medias. La mínima oscila de $3^{mm}44$ á $8^{mm}00$. La tensión media anual es $8^{mm}92$ y la oscilación media anual absoluta $10^{mm}67$.

Todos los meses del año se recoge cierta cantidad de lluvia; pero la verdadera estación de lluvias se inicia en Mayo, y la forman los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre. La lluvia media anual es $905^{mm}66$; así, no puede considerarse como muy lluvioso el clima de Puebla. La mayor precipitación anotada en un año (de los veintidós que venimos estudiando) es $1273^{mm}90$, y la menor $603^{mm}80$ (1893 y 1895).

La nebulosidad es mayor en los meses del Estío (6.6), en el Otoño el cielo está medio nublado (5.2), y en los meses de Invierno y Primavera hay un gran número de días en que el cielo luce limpio y de un bello azul. La cantidad media anual de nubes es 4.6; su dirección dominante S., y en la época de lluvias la del primer cuadrante.

El viento dominante en el año es el E.N.E.; pero á las 2 p.m. soplan generalmente los del tercer cuadrante. La velocidad media por segundo varía de $1^{m}36$ (Agosto) á $3^{m}31$ (Febrero), la máxima media observada de $9^{m}78$ á $13^{m}49$. La velo-

cidad media anual es $1^m 94$, la máxima media mensual $13^m 49$ y la mayor registrada en los últimos 22 años $28^m 41$ (Septiembre de 1883).

La cantidad media anual del ozono, deducida de ocho años de observación, es 6.4.

He terminado, señores congresistas. Mi labor ha sido, puedo decir, puramente mecánico y no tiene mérito alguno. Perdonadme por hoy, y ojalá en lo futuro logre un día satisfaceros, presentando algo digno de vuestra ilustración y sabiduría.

Octubre 31 de 1900.

J. JOAQUÍN URRUTIA.

ESTABLECIMIENTO

DE

ESTACIONES METEOROLOGICAS EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS.

ALOCUCION PRONUNCIADA

POR EL

INGENIERO D. ALEJANDRO PRIETO
Delegado del Gobierno del Estado de Tamaulipas.

Señor Presidente,

Señoritas y Señores:

Honrado por el Gobierno de Tamaulipas con el encargo de representarlo en este primer Congreso Meteorológico Nacional, me había formado el propósito de no hablar en ninguna de sus sesiones, pero invitado por el señor Presidente de la Sociedad "Antonio Alzate," con la amabilidad y cortesía que distinguen al Sr. Ingeniero Ordóñez, á inscribirme en alguno de los grupos que se formaron para presentar dictámenes, sobre las diversas cuestiones propuestas para ser resueltas en este Congreso, tuve que inscribirme en la sección 4ª, no precisamente con la esperanza de deciros algo nuevo y que os fuere desconocido, respecto á la importancia que en sí tiene la elección de una red principal meteorológica, que sin duda se irá estableciendo paulatinamente en toda la República, y de las que en seguida y con el carácter de secun-

darias se establezcan en los Estados, como parte integrante de aquéllas.

Mis ilustrados compañeros que forman el grupo de esta 4ª Sección han discutido ayer, en este mismo local, las resoluciones que pronto darán á conocer á esta Asamblea en alguno de los trabajos á que se va á dar lectura, para que sujetas á su ilustrada deliberación se sirva darles un voto aprobatorio con las modificaciones que juzgare oportunas.

Concretándome en los pocos minutos que ocuparé vuestra atención, á cumplir con las indicaciones que el señor Gobernador de Tamaulipas me ha hecho en el nombramiento que me dirigió para concurrir á este lugar, tengo que decir en su nombre, que se encuentra animado de la mejor voluntad para secundar en aquel territorio, conforme se lo permitan los escasos recursos pecuniarios con que cuenta el Estado, las resoluciones que sean aceptadas por este Congreso, y que tiendan á dar el mayor ensanche y desarrollo, hasta donde necesario fuere en todos los Estados de la Regública, al establecimientos de Observatorios Meteorológicos bien distribuídos en sus diferentes regiones, determinados por un estudio orográfico de los Estados de que se trata, y que estando en relaciones directas con el Observatorio Meteorológico Central, presten su colaboración oportuna á los trabajos del Comité que ha de establecerse en esta capital, y bajo cuyo dirección tendrán que proceder aquellos en el sistema y métodos de los detalles relativos, á fin de conseguir así la armonía y posible uniformidad de los resultados.

El señor Gobernador Mainero indica en la nota que ha dirigido al señor Presidente de la Sociedad "Antonio Alzate,"* que está dispuesto á establecer observatorios meteorológicos en las poblaciones que figuran en el Estado como cabeceras de fracciones judiciales, y estas designaciones de lugares para establecimientos de segundo ó de tercer orden, cuyos tra-

* Vease adelante dicha comunicación.

bajos estén subordinados al que se establecerá en la capital del Estado, da la casualidad de que resulta hecho con gran acierto, atendiendo á las condiciones físico-geográficas de las comarcas en que se hallan situados. Por ejemplo, en los límites del Norte del Estado existen tres cabeceras de fracción judicial, Laredo, Mier y Matamoros, situadas á la margen del río Bravo; Laredo hacia el punto Noroeste del Estado, Matamoros hacia el Oriente sobre la costa del Golfo de México, cerca de la desembocadura del mismo río, á 65 leguas de Laredo, y en el intermedio de esta distancia Ciudad Mier también á inmediaciones del Bravo, fácilmente se comprende que estos tres centinelas avanzados sobre la República vecina, por donde generalmente tienen entrada á nuestro país los vientos huracanados del Norte que á ciertos intervalos de tiempo asolan nuestras costas, estarán llamados á prestar en lo porvenir importantes servicios, cuando esos observatorios convenientemente instalados y regularmente servidos, puedan contribuir con sus constantes observaciones á la predicción de los fenómenos atmosféricos en todo el litoral del Golfo Mexicano, planicies y vertientes desde la Sierra Madre al Occidente.

Las cabeceras de fracción judicial de San Carlos y C. Victoria, situadas la primera en un estrecho valle, en el centro de la Sierra de Tamaulipas Occidental, y la segunda en la planicie limitada al Oriente, por la Tamaulipas Oriental, y al Oeste por la Sierra Madre, puede decirse que ocupan dos puntos en medio de la región montañosa del Estado, convenientemente situados para recoger observaciones meteorológicas y compararlas con sus detalles especiales con las que fueren recogidas en los observatorios de las márgenes del Bravo.

En el Distrito Sur del Estado se encuentran las fracciones judiciales de Xicoténcatl, Tula y Tampico, la primera inmediata á las faldas de la Sierra Madre, á 320 metros sobre el nivel del mar, la segunda en el extremo Sudoeste del Estado á 1,200 metros de altura, al lado Oeste de las cumbres que por esta

parte forman la cadena montañosa de la Sierra Madre, y 70 leguas al Oriente, casi sobre el mismo paralelo geográfico, la ciudad de Tampico, situada de 5 á 20 metros de altura sobre el nivel del mar.

Como se ve por esta somera descripción, tres de los observatorios indicados por el Señor Gobernador Mainero quedarán situados en el límite Norte del Estado, en el centro de la extensa planicie que forma el del Distrito Norte, y que se extiende más allá del Bravo sobre el territorio de Texas hacia el río de las Cruces; los dos observatorios siguientes situados en el Distrito del Centro, y los tres últimos en los límites del Distrito del Sur, cuya distribución en conjunto aparece ser la más oportuna y conveniente á los mejores resultados apetecibles, teniendo también en cuenta el que las poblaciones indicadas están unidas entre sí por el telégrafo federal y dos de ellas por las líneas telegráficas del Estado.

Como la realización de trabajos de este género no es obra de un solo esfuerzo y de una corta duración de tiempo, sino que al iniciarse despierta las vacilaciones que son consiguientes á toda empresa nueva, para la cual no se tienen los elementos pecuniarios y de otro género indispensables al caso, será siempre conseguir un gran adelanto en nuestros propósitos el llegar á organizar una red meteorológica general en toda la República, en análogas condiciones á esos ocho observatorios que se han indicado para Tamaulipas, y si á su ejemplo en los otros Estados de la Federación Mexicana, en los cuales muy poco ó nada se haya hecho hasta el día, se establecen en los pueblos convenientemente elegidos observatorios meteorológicos al amparo y protección de sus Gobiernos respectivos.

Señores: conozco la premura del tiempo de que podemos disponer, y por lo mismo no debo abusar de vuestra benévola atención, extendiéndome, como podría hacerlo, á más extensas consideraciones, y para terminar, doy las gracias más expresivas al Sr. Ingeniero G. B. Puga que nos preside, por haber hecho una excepción en mi favor, concediéndome el uso de la

palabra cuando no estaba mi nombre impreso en el programa que sirve de norma á los trabajos del Congreso designados para tratarse en esta sesión.

Hago votos sinceros por que los Estados que componen nuestra República secunden todos, en la órbita de sus propios elementos, los esfuerzos de esta reunión de hombres ilustrados y patriotas, que para el progreso de las ciencias en nuestro país ha sido convocada por la Sociedad "Antonio Alzate," á la que envío mis más distinguidas felicitaciones por haber llegado á formalizar bajo su iniciativa este primer Congreso Meteorológico Nacional.

México, Noviembre 8 de 1900.

Estados Unidos Mexicanos.—Gobierno del Estado libre y soberano de Tamaulipas.—Sección 2ª—Número 2355.

"Con fecha de hoy dice este Gobierno al C. Senador Ingeniero Alejandro Prieto, lo que sigue:

"Invitado el Gobierno del Estado para nombrar un representante suyo en el próximo Congreso Meteorológico, promovido por la Sociedad "Antonio Alzate", en acuerdo de hoy ha tenido á bien, fijándose en las cualidades que en vd. concurren, y en su disposición bien reconocida para prestar siempre el contingente de sus servicios, nombrarlo Delegado por Tamaulipas ante dicho Congreso.

Fijándose el Ejecutivo en que por ahora, y como servicio oficial sólo existe embrionariamente en el Estado, el de las observaciones meteorológicas que muy en pequeña escala se hacen en el Instituto Juan José de la Garza de la ciudad de Matamoros, vaciló el Gobierno en aceptar la invitación, por no ser prácticamente posible aportar un concurso efectivo, que contribuye al desarrollo de la ciencia meteorológica de nuestro país; pero al fin, fijándose en que se tiene ya conocimiento de la presentación en el Congreso de ciertos trabajos análogos, al único que por ahora puede ofrecer Tamaulipas, ha optado porque siempre concurra á dicho Congreso nuestro Estado, por medio de un representante idóneo.

Aunque el tiempo es ya limitadísimo, puesto que el Congreso ha de celebrar sus sesiones en los primeros días del entrante Noviembre, el trabajo en que se fija el Gobierno para que se presente por el Estado, y que se recomienda á vd. que

procure hacerlo así, si aún fuere posible, es el siguiente: de tiempo atrás tiene el proyecto el actual Gobierno del Estado, y no ha llevádose á cabo puramente por circunstancias accidentales, de establecer ocho pequeñas estaciones meteorológicas: en Matamoros, Mier, Laredo, San Carlos, Victoria, Xicoténcatl, Tampico y Tula, que corresponden á las ocho cabeceras de fracción judicial, estando las siete foráneas ligadas por telégrafo con esta población, donde se radicaría la oficina central; y con el conocimiento que vd. tiene de la orografía del Estado, desde luego le serán comprensibles los sólidos fundamentos de la distribución de esa red, en que sólo quedaría excluída una comarca de relativa importancia desde el punto de vista meteorológico, el Valle de Santa Bárbara en que se asienta la hoy ciudad de Ocampo, que también está ligada por telégrafo con Victoria.

No cree este Gobierno que lo preocupe una excesiva pasión local, al afirmar que la red meteorológica tamaulipeca, aún reducida á tan modestos límites, sería una de las más importantes del país, pues aun tendría importancia internacional, porque los datos de la Oficina del Tiempo de los Estados Unidos encontrarían correspondencia en los humildes nuestros, pues como la más elemental experiencia lo enseña á diario, y es fácilmente comprensible con sólo fijarse en las condiciones geográficas de nuestro territorio, limitado al Oriente por el mar y atravesado en gran parte por la Sierra Madre y sus ramificaciones, los datos que suministraran nuestros aparatos, sujetos á una observación metódica, serían de gran utilidad teórica y prácticamente, así desde el punto de vista local, como bajo los aspectos nacional é internacional.

Hacer resaltar la importancia de esa red meteorológica que á lo sumo en uno ó dos años quedará establecida en el Estado, podría ser el objeto de la monografía, que no obstante la premura del tiempo se recomienda á vd. encarecidamente, no consignándose en este oficio más que los lineamientos generales, porque, se repite, que dados los conocimientos que vd.

tiene de Tamaulipas en toda la extensión de su territorio, se encuentra vd. en las mejores condiciones para llevar fructuosamente á cabo ese trabajo, aun en el muy limitado tiempo disponible.

Protesto á vd. las seguridades de mi consideración."

Lo que tengo la honra de transcribir á vd., para conocimiento de la Sociedad que dignamente preside; protestándole con tal motivo las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

Libertad y Constitución. C. Victoria, Octubre 17 de 1900. —*G. Mainero.*—P. L. D. S., *N. P. García*, Oficial 1º—Al Presidente de la Sociedad "Antonio Alzate".—México.

LAS NUBES

É

IMPORTANCIA DE SU OBSERVACION EN METEOROLOGIA.

POR

M. MORENO Y ANDA, M. S. A.

Los conocimientos de los antiguos con respecto á la envolvente gaseosa que rodea la Tierra, estaban basados en teorías tan absurdas y erróneas que por luengos siglos no permitieron á la meteorología salir del estado rudimentario en que la habían dejado los pueblos primitivos.

Remontándonos á épocas anteriores á la Era cristiana, encontramos que el filósofo griego Amaximenes que murió 500 años antes de Jesucristo, consideraba el aire como el principio universal. Todo, decía, resulta del aire por enrarecimiento ó por condensación. Por enrarecimiento el aire se convierte en fuego; por condensación en viento y luego en nubes, en agua, en tierra y en piedras. Estos cuerpos simples forman en seguida los cuerpos compuestos. Suponía, además, que el aire había producido, ante todo, la Tierra, la que era plana y y dilatada en anchura, como una tabla, y por esta razón llevada por el aire.[1]

1 Nota citada por A. Guillemin.—"El Mundo Físico."

Claudio Tolomeo, matemático y astrónomo griego, que floreció en Alejandría por los años 125 á 185 antes de nuestra Era, atribuía á los planetas, estrellas y ciertas constelaciones una gran influencia en los fenómenos meteorológicos.

Hé aquí cómo pensaba uno de los primeros matemáticos y astrónomos que había visto el mundo.

Se ha observado que la naturaleza del sol produce calor y algo de sequedad. Este efecto lo hemos reconocido con mayor certeza que en otros astros, sea por la magnitud del sol, sea por los cambios que él origina; siendo su poder tanto más sensible cuanto más se acerca á nuestra vertical.

La Luna por ser vecina de la Tierra, de la que salen exhalaciones húmedas, es por lo mismo húmeda en sus efectos, convirtiendo en tiernos y pútridos los cuerpos sujetos á ella. Así, pues, el Sol y la Luna, como principales en todo el sistema, ejerciendo su efecto aun sobre otras estrellas, por lo mismo aumentan ó disminuyen sus efectos.

Saturno cuando está solo y despliega su potencia, generalmente excita en el aire un frío horrendo, nevoso y pestilente; produce mal tiempo, nubes densas, calina y grandes nevadas; es causa de naufragios en el mar, tempestades y viajes difíciles. En la Tierra da lugar á inundaciones, granizadas y otros trastornos semejantes de grave daño para el hombre.

Júpiter cuando está solo, da origen á tiempo bueno y salubre, vientos y lluvias favorables á la tierra: acelera el curso de las naves, conserva á los ríos la justa cantidad de agua, y produce otros buenos efectos.

Marte cuando domina solo, produce en el aire vientos cálidos, pestilentes y putrefactos, da lugar al rayo y á los incendios. Sumerge los navíos en el mar, absorbe el agua de los ríos y seca las fuentes.

Venus llena el aire de vientos templados, húmedos y muy fecundantes, produce tiempo favorable y sereno, interrumpido sólo por lluvias oportunas. Conduce á los navíos con próspero curso á segura ganancia y llena el cauce de los ríos tanto como es necesario.

Mercurio da origen á vientos turbulentos é inestables, excita la sequedad y movilidad del aire, da lugar á truenos, rayos y terremotos. Cuando se pone después que el Sol, deseca los ríos y los llena cuando sale primero que dicho astro.

Los efectos de estos astros son los mismos cuando se encuentran en idénticas circunstancias, pero cuando se combinan, sea entre sí, con el Sol, ó con los signos del zodiaco, se produce un mezcla de influencias y una gran variedad de efectos que sería imposible explicarlos todos parcialmente.

Debe tenerse en cuenta la propiedad natural no sólo de los signos del zodiaco, sino también la de algunas estrellas. Aries generalmente produce temporales y granizadas; en particular los primeros grados llaman la lluvia y el viento, que en el medio son templados y en los últimos dan gran calor y pestilencia. Sus partes septentrionales producen calor grave y son nocivos; las meridionales son frías y heladas. Taurus generalmente es vario; pero tiende un poco al calor; en la primera parte donde están las Pléyades, tiene influjo turbulento, ventoso y nebuloso; en la parte del medio el influjo es húmedo y frío; la última, donde están las Hyadas se distingue por los efectos ígneos y eléctricos que produce. Las partes septentrionales son templadas; las australes inestables é inciertas. El signo de Géminis es generalmente templado; sin embargo en la primera parte es húmedo y nocivo, templado en el medio, mixto é incierto en la última. Las partes septentrionales dan vientos y terremotos, y las australes sequedad y calor grave.[1]

1 G. V. Schiaparelli. Sui Parapegmi o Calendarii Astrometeorologici degli antichi. Annuario Meteorológico italiano.—Anno VII, 1892.

Todavía después de más de 20 siglos que han corrido desde que Tolomeo asentó semejantes absurdos, disculpables en aquellos remotos tiempos de atraso é ignorancia, en el que acaba de pasar á la historia con el título de "de las luces," hemos visto publicarse en ciertos calendarios la influencia que las constelaciones del zodiaco ejercen no ya en las vicisitudes atmosféricas, eso es baladí, sino en el carácter, tendencias, constitución física y destino futuro de los individuos que nacen bajo tal ó cual signo.

Séneca ya en el primer siglo de la Era cristiana, decía hablando del aire. Se extiende desde el éter más diáfano hasta nuestro globo; más móvil, más suelto, más elevado que la Tierra y que el agua, es más denso y más pesado que el éter. Siendo frío por sí mismo y sin claridad, recibe de otra parte el calor y la luz. Pero no es el mismo en todo el espacio que ocupa, sino que lo modifica todo cuanto está contiguo á él. Su parte superior es de un calor y una sequedad extraordinaria, y por esta razón está enrarecida en extremo á causa de la proximidad de los fuegos eternos, y de esos múltiples movimientos de los astros y de la incesante circunvolución del cielo. La parte más baja del aire y la más inmediata al globo es densa y nebulosa porque recibe las emanaciones de la Tierra. La región media guarda un término medio si se le compara con las otras dos en cuanto á la sequedad y á la tenuidad; pero es la más fría de las tres.[1]

Hemos visto publicada igualmente una repetición de las ideas del filósofo griego en un folleto que trata de explicar los cambios atmosféricos en general y en particular la formación de los huracanes, los ciclones y las tempestades violentas, por la influencia que el Sol, la Luna y los planetas ejercen sobre la Tierra. Asimismo el conocido calendario de Galván persiste en reconocer el influjo del *Can Major* en los asuntos meteorológicos de la Tierra, pues en cualquier tomito de la ya numerosa colección publicada, que nos fijemos, encontramos hacia el 22 de Julio y 24 de Agosto, estas palabras "*entra la canícula,*" "*sale la canícula.*" Y sabido es que los antiguos daban el nombre de *canícula* al período comprendido entre aquellas fechas, en el que *a canis majoris* (Sirio) nace y se pone con el Sol y durante el que son excesivos los calores. Circunstancia que los movió á considerar á tan inofensivo astro como la causa determinante de la elevación del calor y á darle los epítetos más siniestros porque en la época mencionada los fuertes calores engendraban enfermedades inflamatorias. Y así como es verdad que en los climas de la zona templada el máximo de calor se registra por lo general dentro del período aludido por causas en las que para nada interviene Sirio, también lo es que en los intertropicales, entre los que figuran los nuestros, dicho máximo tiene lugar de ordinario dentro del mes de Mayo y algunas veces en Abril.

Estas indicaciones de los calendarios son consultadas con avidez por el vulgo agricultor ignorante, porque cree que según se inicie el período canicular así se sostendrá el tiempo durante él; si entra con lluvia, están de plácemes, porque el agua no les faltará; si al contrario el principio es seco, preven como indefectible un período de sequía.

1 Citada por Guillemin.

Conjeturas tan pueriles respecto al medio en que nacen y se desarrollan los fenómenos que estudia la meteorología, modificadas más ó menos de generación en generación por los sabios que en ellas se sucedían, pero guardando siempre algo de los errores primitivos, se conservaron por varios centenares de años, hasta que merced á los progresos de la astronomía y la física se llegó al conocimiento de que la atmósfera forma parte integrante de la Tierra, es limitada y sigue con ella su doble movimiento de rotación y traslación en el espacio. Hasta que merced al descubrimiento de Torricelli, que vino á demostrar el incomparable absurdo del *horror de la Naturaleza por el vacío*, se llegó al conocimiento real de la pesantez del aire, ya sospechado por Aristóteles y Lucrecio. Finalmente, cuando la ciencia en su carrera triunfal iniciada al caer la venda que el período teológico y después el metafísico habían opuesto á su avance, puso bajo su dominio la noción de los constitutivos físicos y químicos del aire y aplicó á éste las leyes del equilibrio de los gases, puede decirse que la meteorología entró en el terreno resueltamente científico en que nos tocó por suerte encontrarla encarrilada ya.



Al siglo XIX, que tan fecundo fué en todos los ramos de los conocimientos humanos, estaban reservadas también conquistas notables por lo que respecta á la meteorología. En efecto, durante él, se perfeccionaron las teorías de Halley y Hadley sobre la circulación generel de la atmósfera; en su transcurso quedó demostrado el grado eficaz en que la meteorología puede auxiliar á la marina y por consiguiente al comercio del mundo entero; al presuroso correr de sus años y con datos recogidos sobre el mismo campo de los grandes trastornos atmosféricos, se formularon las primeras leyes de las tempestades; y allá en sus principios salió á luz la primera clasificación de las formas de las nubes, la que, corregida,

aumentada ó disminuída en tiempos posteriores, su idea primordial, sin embargo, pasó incólume hasta nuestros tiempos y permitió entre tanto el estudio metódico de los meteoros acuosos de que habían carecido los trabajos de los antiguos cultivadores de la meteorología.

Por relacionarse con la índole de nuestro trabajo, permítasenos hacer una reseña histórica acerca de la clasificación y nomenclatura de las nubes.

En 1801 el gran naturalista Lamark, el fundador de la teoría de la evolución de la especie, presentó el primer bosquejo de clasificación de nubes, que dividió en los seis tipos siguientes:

1. En barreduras.
2. En barras.
3. Aborregadas.
4. Agrupadas.
5. En forma de velo.
6. Amontonadas.

Tres años después, es decir en 1804, agregó otras seis nuevas formas que llamaba así:

7. Brumosas.
8. Terminadas.
9. En girones.
10. Abofelladas.
11. Corredoras.
12. De rayo ó diablillos.

En 1803 un físico inglés, Luke Howard, sin tener conocimiento de la clasificación hecha por Lamark, publicó un trabajo semejante, en el que distinguía tres formas principales de nubes, con otras cuatro derivadas de las primeras, empleando la nomenclatura latina, que contribuyó notablemente á que dicha clasificación se generalizara desde luego.

He aquí los tipos principales y su definición:

Cirrus: filamentos paralelos, sinuosos ó divergentes, susceptibles de extenderse en cualquier dirección.

Cúmulus: aglomeración convexa ó cónica, que crece en sentido de la altura á partir de una base horizontal.

Stratus: capa muy prolongada, continua, horizontal, que crece de abajo hacia arriba.

Las formas secundarias fueron definidas como sigue:

Cirro–Cúmulus: pequeñas masas redondeadas, bien limitadas y comprimidas entre sí horizontalmente.

Cirro–Stratus: masas horizontales ó ligeramente inclinadas, menos compactas en todo ó en parte de su contorno, encorvadas ú honduladas hacia abajo, y ora separadas, ora reunidas en grupos de nubecillas del mismo carácter.

Cúmulo–Stratus: mezcla de *cirro–stratus* y de *cúmulus*, en la que las primeras se agregan á las segundas sobreponiéndose á ellas, de modo que les dan una base muy amplia.

Cúmulo–Cirro–Stratus ó Nimbus: nube de lluvia; nube ó sistema de nubes del que se desprende la lluvia. Es una capa horizontal sobre la que se extienden *cirrus*, penetrando *cúmulus* lateral ó inferiormente.

El ensayo de Howard se reimprimió en forma de libro en 1832 y después en 1865. Su clasificación y nomenclatura fueron bien pronto admitidas por los hombres de ciencia y continuaron usándose casi universalmente desde aquella época hasta la presente. La única confusión de alguna importancia que parece haberse originado en el uso práctico de dicha nomenclatura, fué con relación al *stratus* y al *cúmulo–stratus*. El primero lo describió así Howard:

Son las nubes más bajas, supuesto que su superficie inferior comunmente descansa en la tierra ó en el agua. Al contrario de lo que sucede con los *cúmulus* que pueden considerarse como propios del día, los *stratus* son nubes de la noche, haciendo su aparición cerca de la puesta del Sol. Comprende todas esas nieblas bajas que en las tardes serenas suben extendiéndose (como á manera de inundación) desde el fondo de los valles y de la superficie de los lagos, de los ríos, etc.

Esto ha inducido á algunos escritores á considerar el *Stratus* de Howard como una niebla.

Howard dijo únicamente que el *Stratus* por lo común descansa sobre la tierra, pero no que así sucede siempre. Es evidente que con excepción de las nubes de lluvia, quería incluir en aquellas á todas las nubes bajas, comprendiendo también las nieblas. Esto parece indicarlo por medio de su definición, lo mismo que por los siguientes pasajes: Inmediatamente sobre la capa de vapor comienza, pues, la formación del *Cúmulus* (tan pronto como se ha reunido una cantidad suficiente de vapor) por la mezcla de gotas pequeñas descendentes de agua que se reunen á otra cantidad de vapor nuevamente formado y que se difunde como en el caso del *Stratus* antes descrito. En consecuencia puede esperarse que se produzca un velo uniforme de nubes, en suma, un *Stratus* que sólo difiere en situación del verdadero. Con la formación del *nimbus* hay que fijarse en el ensanchamiento de las masas superiores de nubes en todas direcciones, hasta convertirse como el *Stratus* en una sola nube.

Con respecto al *Cúmulo-Stratus*, decía Howard:

Cuando el *Cúmulus* aumenta rápidamente, se ve con frecuencia formarse en derredor de su cima un *Cirro-Stratus*, sobre la cual descansa como sobre una montaña, continuando visible el *Cúmulus* á través del *Stratus*. Tal estado de cosas subsiste por corto tiempo. El *Cirro-Stratus* aumenta rápidamente en densidad y extensión, en tanto que la parte superior del *Cúmulus* se ensancha y pasa á través de aquél permaneciendo invariable su base, y las protuberancias convexas cambian de posición hasta colocarse á los lados y por la parte de abajo. Más raramente el *Cúmulus* por sí solo efectúa esta evolución y su parte superior constituye el *Cirro-Stratus*. En cualquier caso se forma una nube elevada y densa que tiene mucho parecido con un hongo de tallo corto y grueso.

En 1815 Tomás Foster reprodujo las descripciones de Howard, añadiendo una nomenclatura de nombres ingleses. Distinguía cuatro formas de *cirrus*: filiformes, flocosus (á manera de flecos), ventatus (á manera de cintas) y reticulatus.

En 1828 un físico francés, J. A. Clos, dió una clasificación detallada de nubes con nombres franceses, como la de Lamarck.

Entre 1831 y 1836 Kaemtz publicó su Tratado de Meteorología en el que aparece la nomenclatura de Howard. En la primera edición alemana los *Stratus* están descritos de un modo semejante al de este último; pero en las traducciones francesa é inglesa la definición de dicha nube es la siguiente:

El *Stratus* es una banda horizontal que se forma á la puesta del Sol y desaparece á la salida de este astro.

El mismo autor añade á la clasificación de Howard una nueva forma de nubes que llama *Strato-Cúmulus* y describe así:

Mientras que los verdaderos *cúmulos* se forman en el día y desaparecen por la noche, otra variedad de estas nubes se muestra en circunstancias muy diferentes. No es raro observar después de medio día densas masas de nubes, redondeadas ó extendidas, de bordes mal circunscritos, cuyo número aumenta al obscurecer hasta que el cielo se cubre completamente durante la noche. Al siguiente día amanece todavía cubierto; pero algunas horas después de la salida del Sol la nublazón se levanta: entonces el verdadero *cúmulus* invade el cielo y flota á una altura poco considerable. En la tarde, nubes del primer género reemplazan de nuevo á los verdaderos *cúmulus*. Estas nubes son compuestas de vapor vesicular muy denso, como los *cúmulus* y los *cúmulo-stratus*. Difieren con relación á las horas del día; tienen también analogía con los *stratus*, á causa de su extensión y se distinguen de él por su mayor altura.

En 1841 el Prof. E. Loomis publicó los resultados de sus observaciones en Hudson, Ohio, en las que usó la nomenclatura de Howard, excepto la denominada *Nimbus*, y anotando bajo el nombre de *Stratus* todas las nubes que cubren el cielo con un velo uniforme, cuyo tipo consideró más frecuente en todas las estaciones, salvo en verano cuando predominan los *cúmulus*.

En 1846 Karl Fritsch publicó una memoria en la que se ocupa de las observaciones de nubes instituídas por él en Praga y da los resultados horarios durante el día desde Agosto de 1839 á fines de Julio de 1840, adoptando la clasificación y nomenclatura de Howard con la adición del *Strato-Cúmulus* de Kaemtz.

En 1863 el almirante Fitz-roy propuso añadir á los nombres de Howard el aumentativo y el diminutivo *onus* é *itus*, para indicar el tamaño mayor ó menor de las nubes de cada clase, como *cirrus*, *cirronus*, *cirritus*.

En 1863, el distinguido meteorologista Andrés Pöey que en tiempo de la intervención francesa estuvo en México é hizo numerosas observaciones, propuso á la Academia de Ciencias de Francia una nueva clasificación de las nubes, en la que sólo conservaba de la de Howard los tipos *Cirrus* y *Cúmulus* y sus derivados *Cirro-Stratus* y *Cirro-Cúmulus*, dando las siguientes razones para desechar los demás tipos.

El *Stratus*, porque según Howard, no es una nube propiamente dicha, sino una niebla ó una helada blanca, ó bien por el efecto de una ilusión de óptica, un *cirrus*, un *cirro-stratus* ó un *cirro-cúmulus*, tales como la perspectiva los muestra en el horizonte.

El *Nimbus*, porque es una denominación inexacta aplicada no obstante á una idea tan vaga como falsa, desde el momento que el *Cúmulus* no es realmente lluvioso sino cuando se encuentra extendido y forma una capa espesa enfrente y debajo de una segunda capa superior de *cirrus* igualmente lluviosa.[1]

El *Cúmulo-Stratus*, porque no difiere en nada del *Cúmulus*; según las propias definiciones de Howard, los tres caracteres fundamentales de la nube tipo son comunes á estas dos for-

1 Según Pöey, la lluvia es producida por la acción y la reacción eléctrica sobre el vapor de agua, de dos capas de nubes superpuestas, una superior de *cirrus* electro-negativos, y la otra inferior de *cúmulus* electro-positivos.

mas: sus bases horizontales, sus cortes superiores hemisféricos, y la agregación ascendente de sus partículas acuosas.

Desechaba también el *Strato-Cúmulus* de Kaemtz, porque esta variedad no tiene ninguna relación con las nubes de noche, lo mismo que el *Stratus* de Howard, y también porque al contrario, sus otros rasgos característicos corresponden al *Cúmulo-Stratus* ó con más exactitud al *Cúmulus* propiamente dicho.

El *Nimbus* lo sustituyó con la palabra *Pallium* que subdividía á la vez en *Pallio-cirrus* y *Pallio-cúmulus*, según que estas capas están formadas de *cirrus* ó de *cúmulus*, y agrega: Esta denominación tiene la triple ventaja de reunir el género, la forma y el efecto, es decir, muestra que son los *cirrus* y los *cúmulus* los que forman una doble capa lluviosa. Introdujo también la determinación de una segunda forma transitoria que parece distinguirse rigurosamente de las precedentes bajo la doble relación del origen y de sus productos. Estos son los *Fracto-Cúmulus*, fragmentos de nubes sin forma determinada antes de su transformación en *Cúmulus* (ó *Cúmulo-stratus*), que se precipitan hacia la superficie inferior de la capa de *Pallio-cúmulus* y que al fin se fijan en bandas horizontales en la cima de los *cûmulus* al acercarse un golpe de viento. Dichos *Fracto-cúmulus* difieren de los *cúmulus* en que no tienen la base horizontal ni el corte superior hemisférico, puesto que no están muy extendidos; pero desde el momento en que aumentan un poco, se ve en seguida formarse en el centro del fragmento un espacio más denso y más negro que el resto, el que baja gradualmente hasta constituir la base horizontal del *Cúmulus* (*Cúmulo-stratus*), mientras que la parte superior se redondea por grados. Así el *Fracto-cúmulus* es la infancia del *Cúmulus*, llamado también *Cúmulo-stratus*, nombres que son sinónimos.

El mismo Pöey proponía igualmente dos nuevos nombres latinos para designar dos estructuras de nubes que no se deben confundir con las demás formas: 1º, los *Tracto-cirrus* ó

bandas de cirrus, que se desenvuelven en una capa un poco inferior á la de los cirrus propiamente dichos, como lo demuestra la extensión de estas bandas formadas de una mayor abundancia de agujas de hielo; 2º, los *Globo-cirrus* y los *Globo-cúmulus*, según que estas nubes, precursoras de la tempestad, provienen de los *Pallio-cirrus* ó de los *Pallio-cúmulus*.

Así la nueva clasificación de Pöey estaba basada sobre la estructura, forma, cantidad, dirección, velocidad y rotación azimutal de las nubes, elementos que constituyen su naturaleza íntima. Ella corresponde, agrega el autor, á cada capa perfectamente caracterizada por los vapores vesiculares y las partículas congeladas. Porque en la estructura de las nubes existe una condición fundamental que reposa sobre la fuerza física que obra desde luego sobre su constitución: esa fuerza es el calor. Las nubes se distinguen entonces en nubes de *hielo* y en nubes de *nieve*, á medida que sus partes constitutivas están más ó menos congeladas; después en nubes de *vapor acuoso*, cuyas vesículas vacías ó llenas flotan en un medio que se mantiene encima del punto de congelación. La formación respectiva de los halos, las coronas y el arco-iris en los tres órdenes de nubes, demuestra la necesidad de la susodicha distinción capital.

Desde este punto de vista, según Pöey, no había más que dos tipos de nubes: el *cirrus* y el *cúmulus* con varias formas transitorias, como se ve en la siguiente tabla.

Primer tipo...	Cirrus	Tracto-cirro-stratus	nubes de hielo.
Derivados.....	Tracto-cirrus	Tracto-cirro-cúmulus	
	Cirro-stratus		
	Cirro-cúmulus		nubes de nieve.
	Pallio-cirrus		
	Globo-cirrus		
Segundo tipo.	Cúmulus		Nubes de vapor de agua.
Derivados.....	Pallio-cúmulus		
	Globo-cúmulus		
	Fracto-cúmulus		

***

Aunque la clasificación de Pöey no satisfizo á las exigencias de la meteorología, marca, sin embargo, un progreso notable en el estudio de las nubes, haciendo ver los errores en que habían incurrido Howard, y después Kaemtz y con ellos todos los observadores que subordinaron sus trabajos á los preceptos dados por aquéllos. En lo general siguió usándose la clasificación y nomenclatura de Howard modificada por Pöey, conservándose el tipo *Nimbus* del primero, por no parecer fundadas las razones aducidas por Pöey para sustituirlo por el que llamaba *Pallio-Cúmulus.*

Si nos propusiéramos seguir paso á paso y en detalle todos los sistemas y modificaciones propuestas después de Pöey, hasta la clasificación internacional adoptada en los últimos años del siglo que va á terminar, daríamos grandes proporciones al presente estudio. Para nuestro propósito bastará citemos los nombres de Mühry, Weilbach, Wettin, Kleim-Köppen, Russel, Tissandier, Barker, Möller, etc., etc., meteorologistas que con fundamentos de mayor ó menor peso intentaron encausar las ideas en favor de la clasificación que proponían y en la mayoría de las cuales se distinguen dos tipos principales caracterizados por las nubes altas y las nubes bajas. Entre las nomenclaturas ideadas merece especial mención la que el abate Maze presentó al Congreso Meteorológico de Paris de 1889, basada en el sistema binario introducido por Linneo en la Historia Natural, la que dividía en dos clases, cuatro familias y cada una de éstas en varios géneros, dando por todo 44 formas de nubes.

El espíritu de innovación llevado en parte tal vez por la deficiencia de los trabajos anteriores, continuó en actividad y así vemos que posteriormente al de Maze aparece el sistema de Federico Gaster en el que emplea las palabras *Detached*, *Fracto*, *Turreted*, *Mammato*, *Furrowed* y *Cirriform* antepuestas á los cuatro tipos principales de Howard. El de Clemente Ley en el que emplea la siguiente división.

I.—Nubes de radiación.

Nebula.
Nebula Stillans.
Nebula Pulverea.

II.—Nubes de interferencia.

Nubes informis.
Stratus Quietus.
„ Lenticularis.
„ Maculosus.
„ Castellatus.
„ Precipitans.

III.—Nubes de inversión.

Cúmulus rudimentum.
Cúmulus.
Cúmulo-Stratus.
„ „ mamatus.
„ Nimbus.
„ „ nivosus.
„ „ grandineus.
„ „ mammatus.
Nimbus.
„ nivosus.
„ grandineus.

IV.—Nubes de inclinación.

Nubes Fulges.
Cirrus.
Cirro-filum.
„ velum.

Cirro-macula.
„ velo mammatum.

***

Entretanto el Congreso Internacional de meteorologistas reunido en Munich en 1891, había adoptado por mayoría de votos el esquema de la clasificación de las nubes propuesto por los Sres. Hildebrandson y Abercromby, cuyo Atlas se publicó en Paris á principios de 1896.

Dicha clasificación y nomenclatura es la usada en la mayoría de los Observatorios del mundo y por esta razón el primer Congreso Meteorológico Nacional recomendó su empleo entre nosotros. La damos en seguida para uso de los observadores que aún no tengan conocimiento de ella.

Clasificación de las nubes.

(Adoptada por el Comité Meteorológico internacional, á propuesta de la Comisión del Atlas de nubes.)

a) Formas divididas ó fraccionadas más frecuentes en tiempo seco.

b) Formas extendidas á manera de velo (tiempo lluvioso).

A.—*Nubes superiores.* Altura media 9,000 metros.

a) 1. *Cirrus.*

b) 2. *Cirro-stratus.*

B.—*Nubes intermedias.* Altura entre 3,000 y 7,000 metros.

a) { 3. *Cirro-cúmulus.*
  4. *Alto-cúmulus.*

b) 5. *Alto-stratus.*

C.—*Nubes inferiores.* Altura entre 1,000 y 2,000 metros.

a) 6. *Strato-cúmulus.*

b) 7. *Nimbus.*

D.—*Nubes de las corrientes ascendentes diurnas.* [1]

1 Con esta forma se distinguen los Cúmulus que provienen de una masa de vapor de agua ascendente en un medio de aire en reposo, y los nimbus que resultan de la ascensión general de toda la masa de aire húmedo.

8. *Cúmulus*; vertice á 1,800 metros; base 1,400 metros.

9. *Cúmulo-nimbus*; vértice á 3,000 y 5,000 metros; base 1,400 metros.

E.—Niebla elevada.

10. *Stratus*; á menos de 1,000 metros.

EXPLICACIONES.

1. *Cirrus* (Ci.)—*Nubes aisladas ó sueltas de forma filamentosa, plumiformes, generalmente blancas*; con frecuencia se disponen en fajas que atraviesan buena parte de la bóveda celeste á manera de meridianos, las cuales por un efecto de perspectiva, convergen hacia uno ó dos puntos opuestos del horizonte. (Muchas veces los Ci-S. y los Ci-Cu. toman parte en la formación de estas fajas ó listas.)[1]

2. *Cirro-Stratus* (Ci-S.)—*Velo fino, blanquecino*, ora extendido difusamente, dando al cielo un aspecto blanquecino, (llamado en este caso *Cirro-nebula*), ora mostrando más ó menos distintamente la estructura de filamentos embrollados. Este velo da origen muchas veces á los halos de Sol y Luna.

3. *Cirro-Cúmulus* (Ci-Cu.)—*Cielo aborregado. Pequeños vellones ó copos blancas ó nubecillas redondeadas, sin sombras ó con sombras ligeras dispuestas en agrupaciones y frecuentemente en hileras.*

4. *Alto-Cúmulus* (A-Cu.)—*Vellones gruesos* (*Vellones mayores*), *blancos ó cenicientos, con partes sombreados, dispuestas en grupos ó fajas á las veces tan contiguos y apretados que se confunden los bordes*. Los vellones aislados son generalmente de mayor volumen y más compactos, convirtiéndose en (S-Cu.) en medio del grupo: en los bordes forman grupos filamentosos, que se convierten en (Ci-Cu); con frecuencia se presentan en forma de fajas orientadas en una ó dos direcciones.

1 Entre los marinos españoles se conocen los cirrus con el nombre de *rabos de gallo ó cola de vaca.*

(La designación de Cúmulo–Cirrus se ha suprimido por dar lugar á confusiones.)

5. *Alto–Stratus* (A–S.) Velo espeso, tupido, de color gris ó azulado, el cual en las cercanías del Sol ó de la Luna, presenta una parte más brillante, y sin ser causa de halos, puede originar coronas solares ó lunares. Esta forma está sujeta á diferentes transformaciones semejantes á los Cirro–stratus, con todo, las medidas verificadas en Upsala muestran que su altura es la mitad menos.

(Se ha suprimido la designación Strato–cirrus por engendrar confusión.)

6. *Strato–cúmulus* (S–Cu.)—*Gruesas masas globulares, ó rollos de nubes obscuras que cubren con frecuencia el cielo singularmente en invierno, comunicándole á las veces una forma ondulada.* La capa de Strato–cúmulus no es generalmente muy espesa, y á través de los intersticios se descubre con frecuencia el azul del cielo. Conocidas son todas las transformaciones propias de esta forma, y las de los Alto–cúmulus. Distínguense de los Nimbus por su aspecto globular y ondeado, y también porque no traen comunmente lluvias.

7. *Nimbus* (N.)—*Nube de lluvia. Capa espesa de nubes obscuras, sin forma determinada, de bordes franjeadas de donde se desprenden generalmente lluvias ó nieves persistentes.* Por las aberturas ó intervalos de estas nubes aparece casi siempre una capa superior de Cirro–stratus ó de Alto–stratus. Si de la capa de Nimbus se desgajan pequeñas ráfagas, ó si se ven flotar debajo de los gruesos Nimbus pequeñas nubes, se las puede designar con el nombre de *Fracto–nimbus.* (Celaje de los marinos.)

8. *Cúmulus* (Cu.)—Nubes algodonadas.[1] *Nubes espesas de vértice en forma de cúpula, llenas de protuberancias por lo alto, al paso que la base es horizontal.* Parece que se forman estas

1 Los marinos llaman á los Cúmulus *balas de algodón* y á los Cúmulo–Nimbus *gigantones.*

nubes en un movimiento ascensional diurno casi siempre visible. Cuando dichas nubes se hallan en oposición con el Sol, la superficie que mira al observador ofrece mayor brillo que las mágenes de las protuberancias. Al ser iluminadas de flanco, presentan verdaderas sombras bastante marcadas; si se hallan de la parte del Sol, aparecen obscuras con bordes brillantes.

El verdadero Cúmulus se presenta con los límites superior é inferior enteramente deslindados. Con frecuencia los Cúmulus son disgregados por los vientos fuertes, y las partes desprendidas están sujetas á continuos cambios. Pueden éstos designarse con el nombre de *Fracto–cúmulus*.

9. *Cúmulo–nimbus* (Cu–N.)—Nubes de tormenta ó turbonada; nubes de chubasco. *Masas compactas de nubes que se elevan á manera de montañas, de torres ó de yunques acompañadas generalmente por la parte alta de un velo ó cortina fibrosa ó filamentosa (falsos–cirrus), y en la parte baja de nubes semejantes á los Nimbus.* De la parte inferior se desprenden ordinariamente chubascos de agua ó de nieve, á las veces de piedra ó granizo. La parte superior ora compacta y definida como la de los cúmulus, presentando altos picos alrededor de los cuales flotan los sutiles falso–cirrus; ora los mismos bordes se rasgan y extienden en filamentos á manera de cirrus presentando el aspecto de vellones de lana con los bordes deshilachados. Esta última forma conviene generalmente á las nubes de los aguaceros de primavera.

La parte anterior de las nubes de tormenta de grande extensión, con frecuencia se presenta en forma de un grande arco extendido sobre una parte del cielo uniformemente más brillante.

10. *Stratus*. (S.)—Niebla elevada en capas horizontales. Cuando estas capas son rasgadas por el viento ó por las cumbres de las montañas en ráfagas irregulares, se les puede distinguir con el nombre de *Fracto–stratus*.

En la reunión del Comité meteorológico internacional ve-

rificado en Upsala en Agosto de 1894, fueron discutidas y aprobadas las siguientes

INSTRUCCIONES PARA OBSERVAR LAS NUBES.

En cada observación se determina y escribe en el registro ó formulario:

1º *La especie de nube*, designada por las iniciales del nombre de la nube.

2º *La dirección de donde vienen las nubes.* Estando inmóvil por algunos segundos, fácilmente se observará la marcha de las nubes con relación á un campanario ó torre ó á un palo levantado en sitio descubierto.[1]

Si la marcha de las nubes es muy lenta, conviene apoyar la cabeza. No deben observarse para esto sino las nubes próximas al zenit, porque si se separan mucho de él, la perspectiva puede inducir á error. Conviene entonces emplear algún nefoscopio, acomodándose en este caso á las reglas dadas para el manejo del instrumento que se emplea.

3º *Punto de convergencia de las nubes superiores.* Estas nubes se presentan con frecuencia en forma de fajas finas paralelas, las cuales por un efecto de perpectiva parece que emergen de un punto del horizonte, punto en donde estas fajas, ó la prolongación de su dirección, encuentran al horizonte. Conviene indicar la posición de este punto de la misma manera que se nota la dirección del viento N. N.E., etc.

4º *Nubes onduladas.* Sucede muchas veces que las nubes presentan estrías regulares, paralelas, equidistantes, á manera de las ondas en la superficie del agua. Así se disponen generalmente los *cirro–cúmulus*, *strato–cúmulus*, etc.

Es importante notar la orientación de estas estrías ú ondulaciones.

1 Se recomienda el empleo de un palo largo que lleve dos reglas orientadas N.-S. y E.-W.

Cuando aparecen dos sistemas distintos, como se observa en las nubes globulares, por medio de estrías en dos direcciones, se notarán las direcciones de los dos sistemas. Conviene en lo posible hacer estas observaciones en las estrías próximas al zenit para evitar los efectos de perspectiva.

5º *Densidad y posición de una masa de cirrus.* Las nubes superiores toman con frecuencia la forma de velo más ó menos denso que, elevándose sobre el horizonte, parece un tenue estriado claro ó gris. Como esta forma de nubes está en relación con las depresiones barométricas, conviene notar:

a.]—La densidad en esta forma:

0. Velo muy tenue é irregular.
1. Tenue ó fino, pero regular.
2. Bastante tupido.
3. Tupido.
4. Muy tupido y de color obscuro.

b.]—La dirección hacia donde el velo ó masa parece más espesa.

Notas.—Conviene anotar todas las particularidades interesantes, por ejemplo:

1º Los días de verano todas las nubes inferiores toman con frecuencia formas particulares más ó menos semejantes á los *cúmulus*. En este caso se anotará en la columna: Notas. *Stratus* ó *nimbus-cumuliformis.*

2ª Sucede á las veces que un *cúmulus* presenta la superficie inferior apezonada ó mamelónea. Esta forma se notará por medio de la palabra *Mammato-cúmulus.*

3ª Se notará siempre si las nubes parecen estacionadas ó si tienen notable velocidad.

Letras internacionales.

Ci........................	Cirrus.
Ci.-S......................	Cirro-stratus.
Ci.-cu....................	Cirro-cúmulus.

A.–cu....................	Alto–cúmulus.
A.–S......................	Alto–stratus.
S.–cu....................	Strato–cúmulus.
N..........................	Nimbus.
Cu........................	Cúmulus.
Cu.–n....................	Cúmulus–nimbus.
S..........................	Stratus.
Fr.–cu..................	Fracto–cúmulus.
Fr.–N....................	Fracto–nimbus.
Fr.–S....................	Fracto–stratus.
S.–cf....................	Stratus–cumuliformis.
N.–cf....................	Nimbus–cumuliformis.
M.–cu....................	Mammato–cúmulus.

* * *

Así como la diligente y cuidadosa observación de la nebulosidad es de verdadera importancia en los estudios de simple climatología, todavía resulta mayor y de gran trascendencia en los que se refieren á la dinámica de la atmósfera, en especial la de ciertas formas de los tipos principales, porque relacionada su aparición con trastornos que se sienten ya en otros lugares situados á gran distancia, ó bien en vía de formación en las capas superiores, es indicio cierto que, en concomitancia con los que acusan los instrumentos, sirve al ojo observador para predecir un próximo cambio en el estado del tiempo.

Las nubes, en efecto, según expresión de Pöey, se asemejan á una brújula que marca á cada instante la dirección, la velocidad y la altitud de las corrientes superiores que no tardan en descender á la superficie del suelo.

El actual Director de la Oficina Meteorológica Central de Francia, dice: que antes de la invención del barómetro, las indicaciones de las nubes era el único síntoma que permitía prever los cambios del tiempo, y que la mayor parte de los antiguos proverbios meteorológicos conservados por la tradi-

ción, tenían por base el *estado del cielo.* A pesar de sus variadas formas, continúa, las nubes en verdad pueden referirse á algunos tipos principales que los marinos en particular saben reconocer ó interpretar perfectamente. Muchos días antes de la llegada de una borrasca, y aún antes que el barómetro haya comenzado á bajar de un modo sensible, se ven aparecer en el cielo, en grandes bandas paralelas, nubes finas, desligadas, primeros anuncios del mal tiempo; se les llama *cirrus*, y están formadas de pequeñas agujas de hielo flotando á alturas que pueden pasar de 10 y 12,000 metros. Poco á poco el cielo toma un aspecto blanquecino, lechoso, favorable para la producción de los halos; después aparecen los *cirro-cúmulus*, ó como se dice vulgarmente: el cielo está *aborregado;* bien pronto estas nubes aumentan en extensión y en densidad, transformándose en *cúmulus* ó bolas de algodón, aisladas al principio y entre cuyos intersticios se distinguen por intervalos los cirrus de las capas superiores; los cúmulus bajan más y más, el horizonte se cubre y el cielo toma poco á poco ese aspecto particular que caracteriza la aproximación de la lluvia. Esta sucesión de aspectos se observa en la parte anterior de las borrascas, al mismo tiempo que la baja del barómetro se acentúa. Cuando el centro del torbellino ha pasado, y la presión comienza á subir, el cielo se descubre por instantes, y las alternativas de tiempo nuboso y despejado, los chubascos, son los fenómenos que se producen primero en la parte posterior. El barómetro continúa subiendo, las nubes desaparecen poco á poco, y el tiempo tiende á su estado normal.

El inolvidable P. Viñes, cuya autoridad en meteorología dinámica es de todos reconocida, guiado por la observación de ciertas nubes anunciaba á los E. U. la existencia y derrotero probable de los grandes temporales que con frecuencia tocan las costas americanas. Oigamos un ejemplo citado por un auxiliar de aquel notable meteorologo:

El 13 de Septiembre de 1884, sábado, nada se veía en la Habana que pudiese hacer sospechar á quien no tuviera el *ojo*

práctico del P. Viñes, que un ciclón lejano cruzaba los mares en dirección al Continente americano de los E. U. Estaba el barómetro en su altura normal; á las 12 del día venían algunos *cirro-stratus* del N.E.: los *cúmulus* ó nubes bajas del N.E. ¼ N.; el viento del N. ¼ N.E. Reparaba yo sin embargo, que el P. Viñes, más á menudo que otros días, observaba y anotaba cuidadosamente la dirección de las nubes. Como á las 6 p. m., aparecieron al N. á poca altura sobre el horizonte otras nubes más bajas, cuya dirección se apresuró á tomar, y llamándome entonces donde él estaba, me dijo: "¿Ve vd. esas nubes? desde por la mañana las estaba esperando, vienen del N.W.; su vista me acaba de convencer de que hacia el N.E. se halla un ciclón que se dirige á los Estados Unidos." Y acto continuo, pone un telegrama á Washington, anunciando que se les acercaba un ciclón por el Norte de Las Lucayas, en dirección al Golfo de Charleston.

Al día siguiente los indicios tomados del nefelismo eran más claros. Los cirrus venían del N.E. ¼ N., los *cirro-cúmulus* de N. ¼ N.E., los cúmulus bajos de N.W. ¼ N. y el vientó del N.W. La gradación de las corrientes denotaba manifiestamente la influencia del remolino, cuyo centro estaba en la dirección de donde venían los *cirrus*. Pero me acabé de convencer, así del valor de la dirección de las nubes como del tino del P. Viñes en interpretarla, cuando días después, llegándonos de Washington los *Weather maps* correspondientes á los días 13 y 14, ví que las isobáricas marcaban en ellos claramente la depresión anunciada.

¿Con las citas aducidas necesitamos encarecer todavía la importancia que en orden á la previsión del tiempo desempeña la cuidadosa observación de las nubes? ¿No entre los agricultores y los marinos, obligados constantemente á consultar el cielo, se han establecido ciertas reglas hijas de la experiencia, y basadas en estados particulares de la nebulosidad, por medio de las que preven el tiempo por venir, y que si adolecen de precisión y generalidad les sirven sin embargo en infinidad de casos?

Y los que por gusto ú obligación llevamos las estadísticas de las vicisitudes atmosféricas en nuestros climas mexicanos, ¿no vemos á cada paso confirmarse la regla de que la aparición de los cirrus convergentes ó paralelos es el primer aviso de la aproximación de un temporal?

Y concretándonos más, en este nuestro hermoso Valle de México, en el que por razón de su altitud y accidentes orográficos, como en la mayor parte de la Mesa Central, son desconocidos los grandes y asoladores movimientos de la atmósfera que en las costas y en los terrenos bajos marcan su paso con la ruina y la muerte, pero no lo son las depresiones secundarias, ó *satélites*, desprendidos de la depresión principal que nos traen lluvias abundantes y tempestades violentas, ¿no hemos visto también aquella señal precursora, así como en los temporales que en Febrero ó Marzo nos vienen del S.W.?

* * *

El ya vasto campo de estudios que al principiar el último tercio del siglo actual abarcaba la meteorología vino á ensancharse con un nuevo ramo de investigaciones, cuyos resultados han venido á ser de fructífera aplicación. Nos referimos á la determinación de la altura de las nubes por procedimientos trigonométricos directos ó fotográficos, y á la de su dirección y velocidad.

A los sabios meteorologistas Hildebrandsson y Ley se deben las bases de este género de estudios, y ellos fueron los primeros en demostrar que las corrientes superiores se relacionan con la distribución de la presión, y la marcha de los vientos en las capas inferiores de la atmósfera; así como que forman parte de los movimientos ciclónicos y anticiclónicos, de los que en cierta manera constituyen la parte superior.

Tales resultados no pudieron menos que llamar la atención de los meteorologistas, y en la conferencia de Munich quedó nombrada una comisión que se encargaría de estudiar y plan-

tear la cuestión detenidamente, la que en la reunión del comité en Upsala rindió informe, acordándose entonces el empleo de métodos uniformes para el trabajo en todos los observatorios que se comprometieron á tomar parte en él. Conforme á estos acuerdos se emprendió una primera serie de observaciones comprendida entre el 1º de Mayo de 1896 hasta el 30 de Abril de 1897.

Varios de los observatorios participantes han publicado ya los resultados obtenidos en esta primera campaña, y sin duda que de la discusión que de todos ellos se haga se llegará á deducciones de grande importancia.

Sentimos que México no haya concurrido á este trabajo internacional; pero como una protesta en contra de la indiferencia que pudiera achacársele, haremos constar que oportunamente intentamos hacerlo, fijándonos desde luego en una base que comprendiera los Observatorios de Tacubaya y México, ó bien Tacubaya y la Escuela de Agricultura, y otra más corta entre Tacubaya y Chapultepec[1]. Circunstancias especiales impidieron la realización de nuestros propósitos.

Ahora que la meteorología de nuestro país evoluciona con seguros pasos, tendiendo á colocarse al nivel alcanzado en otras naciones; ahora que un ambiente más favorable á su desarrollo y progreso se hace sentir del lado de las esferas oficiales, así como de la parte culta de la sociedad; ahora que el Observatorio Central va á emprender el trabajo que no pudo llevarse á cabo en 1896, y que el primer Congreso Meteorológico Nacional no olvidó en sus acuerdos y resoluciones, queremos llevar un pequeño contingente á aquellos de nuestros colegas que interesados en la cuestión, y con elementos para concurrir, no estén al tanto de los métodos uniformes de observación y cálculo adoptados para la reducción de las medidas.

1 La base corta T-Ch para la medida de las nubes inferiores, y la base T-M para la de las nubes superiores.

La observación de las nubes, con el objeto de determinar la dirección, velocidad y altura de las corrientes superiores, se hace por medio de nefoscopios de reflexión ó refracción[1], ó con teodolitos, fotográmetros ó fototeodolitos.

De los primeros existen varias formas basados todos en el mismo principio, figurando entre los de refracción uno ideado últimamente por el Sr. Ingeniero D. Manuel E. Pastrana, Director del Observatorio Meteorológico Central.

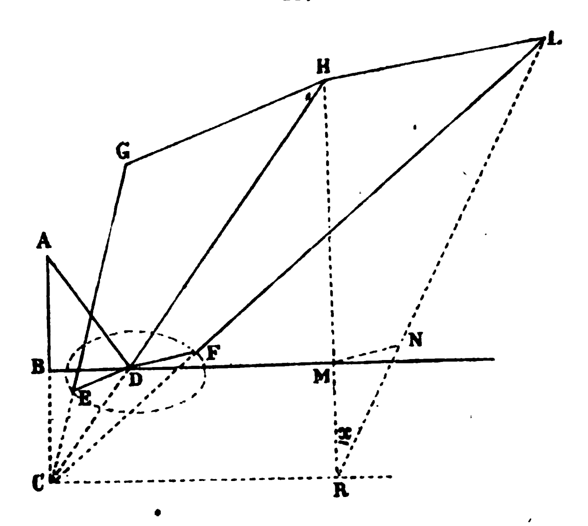
Por ahora nos ocuparemos solamente del llamado *universal* debido á los Sres. Fineman é Hildebrandsson, cuyo modelo fué adoptado por el Congreso Meteorológico de Paris de 1889, y es el que tienen algunas de nuestras estaciones meteorológicas.

El nefoscopio se compone de un trípode que sostiene una caja circular; de una brújula de declinación rodeada de un cerco móvil, sobre el que se adapta un espejo negro de superficie plana, dividido con la rosa de los vientos y que viene á formar la cubierta de la caja.

El espejo tiene una ventana circular en vidrio transparente que permite al observador ver la punta de la aguja imantada. Sobre el espejo está grabado un primer círculo de 26.^{mm}8 de diámetro y dentro de él otros dos equidistantes, así como ocho diámetros correspondientes á la rosa de los vientos y de los cuales uno pasa por la abertura circular de vidrio transparente. El cerco móvil lleva una escala vertical dividida en milímetros que puede desalojarse perpendicularmente al plano del espejo por medio de una cremallera y de un piñón unido á un botón. Dicha escala está fija sobre el cerco móvil en la extremidad del diámetro que pasa por el eje de la ventana.

Uso del nefoscopio.—Sea *D* en la figura adjunta el centro

1 Nefoscopio (del griego *νέφος ό νεφέλη*, nube, y *δχοπέιτ*, mirar) es un aparato que sirve para observar la dirección y velocidad aparente de las nubes. La idea primitiva de este moderno instrumento es debida á Aimé, y el nombre á Braun. (Las nubes en el Archipiélago filipino, por el P. J. Algué, S. J.)



del espejo, FE un círculo trazado al derredor de D, y AB la escala vertical.

Subiendo ó bajando la escala AB, el extremo A puede colocarse en tal disposición, que dirigiendo una visual en la dirección AD, se vea un punto de la nube H reflejado en el centro del espejo D. Haciendo girar el espejo unos 180° se ve coincidir la imagen de lpunto H y la del índice. Si, por ejemplo, el punto H de la nube se desaloja en la dirección HL, se encuentra inmediatamente su dirección observando el radio DF según el cual marcha la imagen.

Para determinar la velocidad relativa, se cuenta el tiempo transcurrido desde el momento en que la imagen de la nube se observa en D, en la prolongación AD, hasta que se le ve en F, según la dirección AF.

Es fácil comprender que las imágenes de las nubes que recorren en todas direcciones HL, HG, caminos iguales, dan sobre el espejo líneas DF, DE de la misma longitud. En la medida de la velocidad debe mantenerse la coincidencia de la imagen del extremo del índice y la de la nube.

Con el tiempo observado t, es fácil calcular el tiempo T que

la nube dilata en su marcha para ir del zenit á un punto situado á 15° de distancia, tipo adoptado para determinar la velocidad relativa ó tangencial.

Sea $MR = BC = AB = a =$ altura del extremo del índice sobre el espejo.

$x =$ ángulo zenital descrito por el punto H de la nube, en el tiempo t y

$b =$ la distancia recorrida por la imagen H.

Se tiene

$$\text{tang } x = \frac{MN}{a}$$

Pero $MN = DF = b =$ radio del círculo.

De donde

$$\text{tang } x = \frac{b}{a}$$

Por otra parte:

$$T : t = \text{tang } 15^\circ : \text{tang } x$$

luego

$$T = \text{tang } 15^\circ \times \frac{at}{b}$$

Pero tang $15^\circ = 0.268$ y por construcción $b = 26.^{mm}8$

luego

$$T = \frac{at}{100}$$

Método de observación.—Puesto horizontal el aparato, gírese el cerco móvil hasta hacer coincidir los diámetros del espejo con las direciones N. S. E. W. trazadas sobre la caja fija, teniendo á la vez cuidado que el diámetro que pasa por la ventana de vidrio transparente quede en la dirección N.

Oriéntese el aparato haciéndolo girar con el tripié hasta que la aguja imantada se coloque en un mismo plano vertical con la dirección marcada N. S.

Verifíquese la horizontalidad del aparato con el nivel.

Gírese el cerco móvil, súbase ó bájese la escala hasta visar

la imagen de la nube por observar, siguiendo la dirección del extremo de la aguja al centro del espejo. Sígase la imagen de la nube; anótese su dirección y el tiempo *T* que tarda la imagen en recorrer la distancia comprendida entre dos círculos.

Si se visa por el extremo de la imagen de la escala, debe visarse por los puntos opuestos de los círculos para la observación de los momentos ya caracterizados.

T se obtiene directamente tomando *a* á la altura de la escala igual á 100 milímetros.

Nota.—Para la exactitud de la observación, sobre todo cuando las nubes están muy bajas, colóquese de manera de ver el movimiento de la imagen en un plano perpendicular al plano de visión.

Debemos advertir que el empleo del nefoscopio Fineman, como el de la mayoría de los de reflexión, se dificulta á veces de tal manera, que hace imposible la observación, ya por que la nube ó la atmósfera estén muy iluminadas, ó cuando se trata de cirrus y nubes fijas, cuyos detalles desaparecen, por lo común, miradas á través del espejo negro; defecto que se subsana en el nefoscopio Marvin, el que va provisto de dos espejos, uno plateado y otro negro, para usarlos según la diferente iluminación de las nubes.

Con todo, y no obstante las ventajas que ofrecen los nefoscopios de refracción, para determinar la altura verdadera y la velocidad horizontal y vertical de las nubes, se hace uso de teodolitos en los que el telescopio se halla sustituído por un tubo ligeramente cónico, el objetivo por una retícula en cruz, y el ocular por una placa con un orificio circular de 8 milímetros de diámetro, con los que se alcanza mayor exactitud en las medidas; sólo que para este procedimiento se requiere el concurso de dos observadores, uno en cada extremo de la base, provistos de instrumentos iguales y ligados por una línea telefónica, para ponerse de acuerdo en la parte de la nube que se ha de medir y hacer la operación simultáneamente.

Asimismo se emplean con resultados de suma precisión, unos instrumentos llamados fototeodolitos ó fototográmetros, consistentes en un teodolito y una cámara fotográfica que va unida al eje horizontal del anteojo, colocados igualmente en los extremos de la base. A una señal dada por el teléfono se abren los obturadores y queda fotografiada la región de la nube convenida de antemano.

La exposición detallada de las métodos que se siguen en la práctica de las observaciones y en los cálculos subsecuentes con los aparatos de lectura directa y los fotográficos, será dada en un trabajo posterior. Por ahora vamos á poner punto final con el siguiente pasaje, que entresacamos de los muchos que cita el P. José Algué, S. J., en su clásica obra "*Baguíos ó ciclones Filipinos*," como demostración del recurso poderoso que los aparatos fotogramétricos prestan al meteorologista para la previsión del tiempo:

"El primer tifón que se sintió en Manila desde que se miden fotográficamente las alturas de las nubes, fué el que el día 6 de Junio de 1896 desfogaba por el S. de Luzon, pasando por cerca de Batangas y saliendo al mar por entre Punta Santiago y Punta Restinga, después de haber causado en los mares interinsulares más de 25 naufragios. Fué éste uno de los vaguíos más intensos que cruzaron el Archipiélago durante el año de 1896. El día 4 tomáronse alturas de nubes y se midieron en las placas un grupo de puntos simétricos correspondientes á un *cirrus*, y dos grupos pertenecientes á *cirro-stratus*. El vórtice distaba más de 500 millas naúticas, y los barómetros no daban aún indicio de la existencia del baguío el día 3, en tanto grado, que decía el Observatorio en la nota ordinaria, á la prensa: "Barómetros subiendo en toda la isla." Y si bien es verdad que el día 4 á las 10 h. a. m. había algunas sospechas de perturbación atmosférica, mas no existía indicio alguno cierto. Decía el Observatorio: "Barómetros altos pero poco fijos; *tiempo inseguro.*" Sólo el día 5 se conocía con probabilidad la presencia de tan temible ti-

fón á juzgar por las indicaciones ordinarias de los aparatos; con todo, las medidas fotográficas del día 4 alcanzaron sin duda los *cirrus* que emergían del vórtice ciclónico, y estas medidas á la vez que daban la altura exacta de aquellos *cirrus* y su dirección, venían á determinar la existencia y demora del vórtice. En efecto:

DIA 4 DE JUNIO DE 1896.

Forma de la nube.	Hora.	Grupo.	Altura sobre el nivel del mar en metros.	x Metros.	y Metros.	d Metros.	Dirección.	Velocidad.
Cirrus	4.25 p. m.	1º	12300.8	—21500.0	—16418.1	3º27051.3	S.E.	Regular
Cirro-Stratus.	„	2º	14027.4	—26404,1	—25012.8	3º36370.8	S.E.	„
„ „	„	3º	11608.1	—26385 9	—26385.9	3º31820.7	S.E.	„

La x y la y son las coordenadas rectangulares de la proyección del punto medio del grupo, medidas sobre el horizonte.

El número ordinal expresado en el encasillado d, indica el cuadrante sobre el cual se proyecta en el horizonte el punto medio de los puntos simétricos de que consta el grupo en la nube. El número de metros en el mismo encasillado expresa la distancia horizontal de dicha proyección á la Estación Sur.

Es mucho de notar que el mismo día 4 notóse convergencia de *cirrus* hacia el E, siendo así que el vórtice demoraría aquel día hacia el S.E. de Manila; lo cual, atendida la grande distancia del vórtice, pudiera ser efecto de las corrientes superiores normales que en Junio vienen del E.N.E. y de la rotación de la tierra juntamente."

PRINCIPALES OBRAS CONSULTADAS.

Annals of the Astronomiminical Observatory of Harvard College. Vol XXX. Part. IV.—Observations made at the Blue Hill Meteorological Observatory—Discussion of the Clouds Observations by H. Helm Clayton, 1896.

Pöey.—Comment on observe les nuages, 1879.

Hildebransson.—Etudes internationales des nuages, 1896-1897.—Observations et mesures de la Suède. I, II.—1898.

P. J. Algué, S. J.—Las nubes en el Archipiélago Filipino, 1899.

P. J. Algué, S. J.—Baguíos ó ciclones Filipinos, 1897.

B. J. Valladares, S. J.—Observaciones hechas en el Colegio Máximo de la Compañía de Jesús en Oña, 1895.

Kaemtz, Cours complet de Mitéréologie, traduction de Ch. Martins, 1858.

Mascart.—La Météorologie appliquée à la prévision du temps, 1881.

RESEÑA HISTÓRICA

DE LOS

CONGRESOS METEOROLÓGICOS Y SUS RESOLUCIONES

POR

R. AGUILAR Y SANTILLÁN, M. S. A.

La Conferencia magnética celebrada en Gotinga (Alemania) en 1838 debe considerarse realmente como la *Primera Conferencia Meteorológica Internacional;* á ella concurrieron los célebres GAUSS y WEBER por Alemania, SABINE y LLOYD por Inglaterra y KUPFFER por Rusia, y desde esa época se establecieron observatorios magneto-meteorológicos, especialmente en Inglaterra y en Rusia.

En Junio de 1845 el Congreso que reunió en Cambridge la Asociación Británica para el progreso de la ciencia, celebró una conferencia extra-oficial que se ocupó de estudios meteorológicos.[1]

Débese al ilustre capitán MAURY la idea de celebrar entre los marinos una reunión internacional para unificar y ensanchar las observaciones meteorológicas á bordo. Celebróse, en efec-

1 British Association for the advancement of Science. Proceedings connected with the magnetical and meteorological Conference held at Cambridge in June 1845. London, 1845. 8º

to, en Agosto de 1853, la *Conferencia Marítima*,[1] en Bruselas, por invitación del Gobierno de los Estados Unidos, bajo la presidencia del sabio astrónomo belga Quetelet, Director del Observatorio Real, y con la asistencia de otros once representantes de Bélgica, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Noruega, Portugal, Rusia y Suecia. Los resultados de las discusiones fueron excelentes, y la idea de una reunión semejante fué secundada, aunque muchos años después, por los observatorios de tierra.

Varios sabios, por su parte, en lo privado, hicieron tentativas, repetidas ocasiones inutilmente, para promover una conferencia meteorológica internacional. Dove lo inició ante la reunión de botánica en Suiza; Maury publicó en Bruselas, en 1860, un *proyecto de conferencia internacional para extender en todo el Globo el sistema de observaciones meteorológicas que adoptó para el mar la Conferencia de 1853*, y por fin Buys-Ballot repitió la iniciativa en 1872.[2]

En Agosto de ese año se reunió en Leipzig la primera Conferencia Internacional[3] que fué preparatoria al *Primer Congreso Meteorológico Internacional* que se celebró al año siguiente los días 2, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 15 y 16 de Septiembre en la grandiosa ciudad de Viena, aprovechando la Exposición Universal.[4]

A la Conferencia de Leipzig concurrieron 52 sabios, representantes de Alemania, principalmente, y de Austria-Hungría, Estados Unidos, Gran Bretaña, Holanda, Italia y Rusia. La sec-

1 Rapport de la Conférence, tenue à Brúxelles, sur l'invitation du gouvernement des États-Unis d' Amérique, à l'effet de s'entendre sur un système uniforme d'observations météorologiques à la mer. *Annuaire de l'Observatoire R. de Bruxelles*, 1854, pp. 155-167.

2 Suggestion of an uniform system of meteorological observations. Utrecht, 1872.

3 Report of the proceedings of the Meteorological Conference at Leipzig. Protocols and appendices. Translated from the Official Report, App. to vol. VII, no. 24 of the *Zeitschrift für Meteorologie*. London, 1873. 8º

4 Report of the proceedings of the Meteorological Congress at Vienna. Protocols and appendices. Translated from the Official Report. London, 1874. 8º

ción de Meteorología y Física del Globo de la *Asociación Francesa para el adelanto de las ciencias*, que tuvo su primera reunión en Burdeos, en Septiembre de 1872, aprobó varias resoluciones muy semejantes á las que adoptó la Conferencia de Leipzig; dicha sección tuvo varias reuniones bajo la presidencia de Marié-Davy, director entonces del Observatorio de Montsouris.[1]

Asistieron al Congreso de Viena 32 delegados, por Alemania, Austria-Hungría, Bélgica, Dinamarca, España, Estados Unidos, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Italia, Portugal, Rusia, Suecia y Noruega, Suiza y Turquía, contándose entre ellos Buys-Ballot, Donati, Hoffmeyer, Jelineck, Mohn, Myer, Neumayer, Plantamour, Quetelet, Wild, Winecke, etc., eminentes sabios que han contribuido en gran manera al progreso de la ciencia meteorológica. En este primer Congreso quedó formado un Comité Internacional permanente, cuya misión desde entonces ha sido preparar los informes, dictámenes, proposiciones y programas para las Conferencias y Congresos posteriores. Quedaron desde entonces notablemente mejorados los sistemas de instalación de instrumentos, los métodos y cálculo de observaciones, las publicaciones de las observaciones, y adoptados los signos para los hidrometeoros y otros fenómenos, tendiendo, sobre todo, á la unificación en todos los observatorios.

El Comité permanente tuvo su primera reunión en la propia ciudad de Viena, á continuación del Congreso, el 16 de Septiembre, y volvió á reunirse en Utrecht en Septiembre de 1874,[2] compuesto de Buys-Ballot, como Presidente, Bruhns, Jelineck, Mohn, Wild y Scott, secretario. En Abril de 1876 volvió á reunirse en Londres[3] el Comité formado por Buys-Ballot, Bruhns,

1 Association Française pour l'avancement des sciences. Comptes-rendus de la 1re session. 1872. Bordeaux. Paris, 1873, pp. 462-482.

2 Rep. of the Permanent Committee of the First International Meteorological Congress at Vienna for the year 1874. Meetings held at Viena and at Utrecht, 1873, 1874. London, 1875. 8º

3 Do. do. Meeting at London, 1876. London, 1876. 8º And supplement, London, 1877.

Cantoni, Mohn, Wild y Scott, y en Octubre de 1878, de nuevo en Utrecht, concurriendo Buys-Ballot, Bruhns, Cantoni, Mascart y Scott.[1] Fué la primera vez que la Francia estaba representada en estas reuniones.

En el Primer Congreso Meteorológico Internacional quedaron nombradas comisiones especiales para el estudio de la electricidad atmosférica, la Meteorología marítima y los anuncios del tiempo y de las tempestades, y publicaron sus respectivos informes con trabajos de gran interés. Una de esas comisiones integrada por Buys-Ballot, Neumayer y Scott, publicó en 1874 sus primeros trabajos acerca de la Telegrafía y anuncios de tempestades,[2] y después, en 1878, los relativos á electricidad atmosférica, etc.[3]

Con juiciosos dictámenes, con luminosos informes y con acertadas proposiciones, sabiamente reunidas en estas Conferencias, celebróse con gran éxito, el más notable quizá de todos los Congresos de su género, el *Segundo Congreso Meteorológico Internacional*, en Roma, en Abril de 1879, con la asistencia de cuarenta delegados, por Alemania, Austria-Hungría, Bélgica, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Italia, Portugal, Rusia, Suecia, Noruega y Suiza. Figuraron en él los meteorologistas Hann, von Bezold, Houzeau, Hoffmeyer, Hervé-Mangon, Mascart, Neumayer, Palmieri, Denza, Cantoni, Pittei, Mohn, Brito-Capello, Scott, Wild, Rubenson, Plantamour, Myer, Hellmann, Tacchini, Zenger, etc., habiendo

1 Do. do. Meeting at Utrecht, 1878. London, 1879. 8º

2 Report on Weather Telegraphy and Storm Warnings, presented to the Meteorological Congress at Vienna, by a Committee appointed at the Leipzig Conference. London, 1874. 8º

3 Reports to the Permanent Committee of the First International Meteorological Congress at Vienna on Atmospheric Electricity, Maritime Meteorology, Weather Telegraphy. London, 1878, 8º

Contiene un informe acerca de la Electricidad atmosférica por el Prof. J. D. Everrett; una memoria relativa á Meteorología marítima por R. H. Scott, con las contestaciones de la Oficina Hidrográfica de Washington, del Ministerio de la Marina de Francia, de la Oficina Meteorológica de Londres y de la Oficina Hidrográfica del Almirantazgo inglés; etc.

presidido las cinco sesiones generales (14, 17, 19, 21 y 22 de Abril) el Prof. G. Cantoni, Director de la Oficina Meteorológica Central de Roma.[1]

Comprendió cinco secciones: Organización, Publicaciones, Observaciones é instrumentos, Telegrafía y Meteorología marítima y agrícola, Estaciones elevadas y lejanas, que fueron presididas respectivamente por Wild, Blaserna, Mascart, Neumayer y Denza.

En estas reuniones quedaron aprobadas muy importantes resoluciones acerca de puntos de gran trascendencia, como son: adoptar los instrumentos registradores; anotar las direcciones del viento en ocho rumbos y su intensidad media; publicar la bibliografía de las observaciones y de las publicaciones meteorológicas; la comparación de los instrumentos de las estaciones con patrones; las observaciones en globo y en las altas montañas; la influencia de los elementos meteorológicos sobre la vegetación y viceversa; los anuncios meteorológicos para la Agricultura, etc.

El Comité Meteorológico Internacional ya organizado conforme á las resoluciones de Roma, celebró su primera reunión en Berna en Agosto de 1880[2]; la segunda en Copenhague en 1882[3], formada ya por Wild, presidente, Buys-Ballot, Hann, Mohn, Neumayer y Scott, secretario.

La 3ª y 4ª reuniones tuvieron lugar respectivamente en París en Septiembre de 1885 y en Zurich en 1888, que prepara-

1 Report of the Proceedings of the 2d. International Meteorological Congress at Rome. 1879.—London, 1879. 8º

2 Rep. of the International Meteorological Committee. Meeting at Berne, 1880. -London, 1881. 8º

3 Rep. of the 2d Meeting of the International Meteorological Committee. Held at Copenhague, August 1882.—London, 1883. 8º 119 pp.

Este y el anterior informe insertan las reuniones de la *Conferencia Meteorológica Inter-Colonial* celebradas en Noviembre de 1879 en Sydney y en Abril de 1881 en Melbourne. El último trae, además, interesantes datos relativos á la reducción del barómetro al nivel del mar, las observaciones simultáneas y la bibliografía meteorológica, así como las contestaciones de los observatorios acerca de su organización.

ron el *Tercer Congreso Meteorológico Internacional*, que se celebró en Paris en Septiembre de 1889. Fué el primero al cual ha concurrido un delegado por el Gobierno Mexicano, el Sr. Ingeniero geógrafo Joaquín de Mendizábal y Tamborrel, quien también representó á la Sociedad "Alzate" que recibió invitación para nombrar delegado.

En Agosto y Septiembre de 1891 se reunió la Conferencia en Munich[1] y en Agosto de 1893 tuvo lugar en Chicago el 4º Congreso Meteorológico Internacional. A este último remitieron estudios el Prof. D. Mariano Bárcena[2] y el subscrito.[3]

De nuevo se reunió el Comité en Agosto de 1894 en Upsala, y se celebró una Conferencia en Paris en Septiembre de 1896[4], y por fin, en la misma ciudad, el 5º Congreso Internacional del 10 al 16 de Septiembre del presente año, bajo la presidencia de M. Mascart, Director de la Oficina Central Meteorológica.[5]

El Comité reunido en Upsala adoptó definitivamente una clasificación de nubes y aprobó la publicación de un Atlas con los dibujos de los tipos principales, para que fueran adoptados en todos los Observatorios. Dicho Atlas se publicó en 1896 con 28 excelentes figuras en fotocromotipía y es ya universalmente adoptado.[6]

1 Rep. of the International Meteorological Conference at Munich, August 26th. September 2d. 1891. Protocols, with Appendices and Supplements.—London, 1893, 8º

2 The Climate of the City of Mexico (Rep. of the International Meteorological Congress, held at Chicago, Ill., August 21-24, 1893.—Part III, pp. 601-611.—Washington, 1896.)

3 Brief sketch of the development of Meteorology in Mexico. (Do. do. Part II, p. 335. Washington. 1895.)

4 Rep. of the Int. Met. Com. Upsala, 1894.—London, 1895.

Rep. of the Int. Met. Conference. Paris, 1896.—London, 1897.

5 Ya para terminar el presente tomo hemos recibido las actas de dicho Congreso, publicadas por M. A. Angot, Secretario general (Paris, Imprimerie Nationale, 1901, 83 pp.).

6 Atlas International des Nuages. Publié conformément aux décisions du Comité par H. Hildebrandsson, A. Riggenbach, L. Teisserenc de Bort, Membres de la Commission des Nuages.—Paris, Gauthier-Villars. 1896.

Los Congresos de Viena y de Roma han sido sin duda los más importantes en cuanto á sus resoluciones, las cuales se hallan en general adoptadas con ligeras adiciones ó variantes en las conferencias subsecuentes. Como apéndice á esta reseña insertamos dichas resoluciones.

De esperar es que la presente reunión que hoy tenemos en nombre de la ciencia meteorológica sea fecunda para su progreso en el país, y debemos todos hacer fervientes votos por alcanzar ese fin.

México, Noviembre 1º de 1900.

PRINCIPALES RESOLUCIONES DEL CONGRESO DE VIENA.

I.—Organización.

1.—*Instituto Central.—Definición de las diversas clases de estaciones meteorológicas.*—El Congreso juzga necesario que en cada país se establezca por lo menos una, y si fuere preciso, varias estaciones centrales encargadas de dirigir, coordinar y publicar las observaciones meteorológicas.

Con este motivo, y para fijar las ideas, se cree conveniente proponer las siguientes definiciones de las diferentes clases de estaciones meteorológicas.

a.)—*Instituto central* es el establecimiento principal al que el Gobierno ha confiado la dirección, la coordinación y la publicación de las observaciones meteorológicas del país.

b.)—*Estación central* es un centro secundario, dependiente del primero, para dirigir y reunir las observaciones sobre una cierta extensión del territorio.

c.)—*Estación de primer orden* es un observatorio en el cual, sin colectar las observaciones de otras estaciones, se practican

las observaciones meteorológicas en una grande escala; por ejemplo, se hacen observaciones horarios ó bien se tienen aparatos registradores.

d.)—*Estaciones de segundo orden* son aquellas en que se hacen observaciones regulares y completas sobre los elementos meteorológicos usuales, á saber: la presión, la temperatura, la humedad del aire, los vientos, las nubes, la lluvia, los hidrometeoros, etc.

e.)—En fin, las *Estaciones de tercer orden* son aquellas en que solamente se observa una parte más ó menos grande de estos elementos.

2.— *Verificación de los instrumentos.—Inspección de las estaciones.*—El Congreso considera como absolutamente necesario hacer una verificación exacta de todos los instrumentos empleados en las estaciones meteorológicas, y también que se inspeccionen las estaciones de primero y segundo orden; esta inspección deberá hacerse anualmente cuando sea posible, pero en todo caso deberá tener lugar una vez cada cinco años.

La manera de verificar los instrumentos y las inspecciones regulares de las estaciones, se reserva á la decisión de los Institutos Centrales, y el Congreso expresa simplemente el deseo de que sólo se impriman los resultados corregidos de los errores instrumentales, agregando, sin embargo, la magnitud de las correcciones aplicadas.

Considerando:

1º Que es de la mayor importancia que las estaciones meteorológicas erigidas por los diversos países en los lugares muy lejanos y difícilmente accesibles, sean inspeccionadas de tiempo en tiempo, para persuadirse de la exactitud de los instrumentos y del grado de confianza que se puede tener en las observaciones;

2º Que la mejor manera de hacer esa inspección es por los oficiales de la armada de las diversas potencias marítimas:

El Congreso propone dirigirse á los gobiernos de los países en él representados, suplicándoles que tomen las medidas ne-

cesarias á efecto de que los oficiales encargados del mando de los buques que visiten esas comarcas, reciban instrucciones para poder entablar relaciones con los observadores de esos establecimientos meteorológicos, sea cual fuere su nacionalidad, con el objeto de comparar los instrumentos y de esa manera averiguar cómo se ejecutan las observaciones, por una parte; y por la otra, que el observador encargado de la vigilancia de la estación se ponga á disposición del oficial que la visite, sea cual fuere la potencia marítima á que pertenezca.

II.—Instrumentos.

3.—*Barómetros.*—Los aneroides no deben usarse en las estaciones donde no haya barómetro, pero pueden emplearse como instrumentos de comparación en las que poseen un barómetro de mercurio.

4.—*Termometrógrafos.*—Para los termómetros de mínima es ventajoso reemplazar el alcohol ordinario por el alcohol amylico, que hierve á 180° C. y es menos de temer así su vaporización. En fin, en todas las instrucciones dirigidas á los observadores, será necesario recomendar la observancia de la regla siguiente: que por frecuentes comparaciones de los termómetros de máxima y mínima con el termómetro común colocado al lado de ellos, se debe rectificar la constancia de sus indicaciones y determinar las correcciones que se les deba aplicar.

Como el Congreso ha fijado el término del día meteorológico á las doce de la noche, es de desear que la máxima y la mínima sean determinadas en la última observación de la tarde, y anotadas en el día en que han sido tomadas.

5.—*Psicrómetros é Higrómetros.*—El Congreso recomienda emplear, lo más pronto posible, una ventilación regular para determinar la humedad del aire por medio del psicrómetro.

Puede usarse con seguridad el higrómetro de cabello, si sus indicaciones están constantemente rectificadas por la compa-

ración con el psicrómetro, y si sus correcciones se determinan de tiempo en tiempo, especialmente cerca del punto de saturación, en donde á menudo se atrasa.

Bajo estas condiciones, según las experiencias hechas en Rusia, puede recomendarse el uso del higrómetro de cabello, especialmente para las temperaturas bajas.

6.—*Pluviómetros.*—El Congreso cree que para las estaciones de segundo y tercer orden son suficientes los pluviómetros de 20 y hasta 10 centímetros de diámetro.

Respecto de la exposición de los pluviómetros, recomienda el Congreso que no se sitúen nunca en azoteas, sino que estén colocados bastante altos para que no sean influenciados por la nieve impulsada por el viento, ni por los árboles y objetos vecinos, y que tampoco estén expuestos á ser salpicados por las gotas que caen al suelo.

En todos los casos, al publicar los resultados debe indicarse la altura del receptáculo sobre el suelo.

Siempre que sea posible, el agua caída debe medirse tan luego como cese la lluvia; pero en general se recomienda que esa medición se efectúe cada día á la hora de la primera observación. La cantidad de agua recogida debe inscribirse en los registros en la fecha del día precedente.

7.—*Anemómetros.*—El Congreso recomienda que en las estaciones de segundo orden se introduzcan, tan pronto como sea posible, los sencillos instrumentos para medir el viento, propuestos por el Sr. Wild, y que están ya en uso en Suiza, Baden y Rusia.

Además, el Congreso propone que la velocidad del viento obtenida por medio de los anemómetros, se exprese en *metros por segundo*, y recomienda la preparación de tablas de reducción, para facilitar la conversión de las velocidades expresadas en metros por segundo y kilómetros y millas inglesas por hora.

III.—Observaciones.

8.—*Horas de observación.*—El Congreso recomienda como convenientes las siguientes combinaciones de horas:

6^h	2^h	10^h	8^h	2^h	8^h	mínima.		8^h	8^h
7	2	10	9	3	9	„		9	9
7	1	9	10	4	10	„		10	10
7	2	9							

Como los tres últimos sistemas que comprenden dos observaciones, practicadas á horas equidistantes, dan en verdad una buena media diaria de la temperatura, pero no dan á conocer la variación diurna, se recomienda á los que adopten esas combinaciones, que observen al mismo tiempo los termómetros de máxima y mínima, pero con el cuidado que estos instrumentos exigen.

El Congreso propone que de cada país se solicite, en relación á los recursos locales, el establecimiento de un cierto número de estaciones, en las que se ejecuten observaciones continuas por medio de instrumentos registradores, ú observaciones horarias durante varios días de cada mes, ó finalmente, numerosas observaciones progresivas y equidistantes (por lo menos ocho veces al día), con el objeto de obtener los datos necesarios para reducir á los verdaderos los promedios calculados con dos ó tres observaciones diarias.

9.—*División meteorológica del tiempo.*—Se escogerán como unidades de medida:

1. El día medio solar, contado en el lugar de observación, de media noche á media noche.
2. El año civil.
3. Los meses civiles.
4. Las péntadas de Dove (73 en el año).

El cálculo y publicación de las péntadas de la temperatura, es recomendado en cada sistema meteorológico para un nú-

mero considerable de estaciones, cuya elección se deja al Instituto Central del país.

Además se resolvió:

1. Señalar las primeras doce horas, de 1—12 con a. (*ante meridiem*), y las 12 siguientes con p. (*post meridiem*).

2. Considerar siempre la media noche (12^h p.) como el fin del día y el medio día (12^h a.) como el fin de la mañana. Como períodos para el cálculo de los valores normales, se recomienda escoger intervalos de 5 años (lustros), de manera que el próximo lustro comience el 1º de Enero de 1876.

También se recomienda á los Institutos Centrales que se recalculen sus antiguas observaciones por el método indicado, con respecto á los elementos meteorológicos más importantes.

10.—*Indicación de las direcciones del viento.*—Se introducirán las designaciones inglesas de las direcciones de los vientos, á saber: N = Norte, E = Este, S = Sur y W = Oeste.

Sólo se darán diez y seis dirccciones sobre la rosa, y en caso de que se observen las direcciones intermedias del viento, serán atribuídas alternativamente á los dos rumbos adyacentes.

No es de recomendarse el uso de la forma de Lambert; mas sin embargo, deberá darse en cifras la frecuencia de los diferentes vientos, así como la fuerza media que corresponda á cada uno de ellos, y al computar los diversos vientos sobre la rosa no deben tomarse en consideración los que tengan una velocidad inferior á 0^m5 por segundo, pues esos deben reputarse como calmas.

Debe observarse y anotarse la dirección del viento en las diferentes capas de nubes (marcha de las nubes).

11.—*Días de precipitación.*—En las notas del registro de observaciones, se anotará la naturaleza de la precipitación, empleando los símbolos adoptados por el Congreso, y además en los resúmenes mensuales se dará el número total de días en que se haya recogido agua, indicando también el número de

días de nieve, granizo grande y menudo. El día en que caiga lluvia y nieve, será comprendido entre los días de nieve.

En los registros se abrirán dos columnas para la precipitación: la primera para la cantidad de agua recogida, y la segunda para la altura de la nieve; la duración de la lluvia, expresada en horas, será apuntada en la columna de las notas.

En la publicación de los resúmenes anuales, deberá ponerse de manifiesto:

a.) La máxima cantidad de agua recogida en 24 horas, para cada mes.

b.) El número de días en que se ha recogido menos de 1 milímetro de agua, y el número de aquellos en que ha caído menos de ¼ de milímetro.

12.— *Granizo.*—Se considerará como granizo toda precipitación de agua congelada, en la que los granos adquieran tal magnitud, que puedan ocasionar perjuicios en los campos.

Se recomienda que haya una sola columna para el granizo y que sólo se anoten los casos de granizo menudo (gresil) enteramente incontestables, por medio de un asterisco puesto al lado de la indicación ó por un símbolo poco diferente de el del granizo. De esta manera se pueden hacer los cómputos sin distinguir los dos fenómenos, y también estableciendo la distinción. Además, es de desear que en las columnas de las *notas* se den detalles más circunstanciados sobre el fenómeno, como son: la magnitud de los granos, la dirección y extensión de la granizada, si hubo ó no tempestad, qué perjuicios ocasionó, etc.

13.— *Tempestades.*— Para obtener números comparables se recomienda no contar más que los días de tempestad; pero esto no impide que cada observador pueda indicar además en la columna de las notas el número de tempestades, el tiempo de su aparición, su duración, dirección, etc., etc.

Sólo se considerarán como días de tempestad aquellos en que se hayan observado á la vez relámpagos y truenos; y cuando se observe el relámpago solo, se anotará simplemente en el registro de observaciones como relámpago de calor.

14.—*Nebulosidad del cielo.*—El grado de nebulosidad se apreciará en la escala de 0-10, en la que cero representa un cielo enteramente limpio, y 10 un cielo completamente cubierto.

La determinación de la cantidad de nubes sobre la porción visible del cielo, debe hacerse según la escala de 0 á 10, sin tener en cuenta el espesor de capas nubosas. Este último elemento será indicado por una cifra que se ponga á la primera, como exponente (0 significa débil, y 2 fuerte).

15.—*Símbolos para los hidrometeoros.*—Para designar los hidrometeoros y otros fenómenos, se proponen los símbolos siguientes:

Lluvia	●	Borrasca de nieve	⊠
Nieve	✱	Agujas de hielo	←
Tempestad	ꓘ	Viento fuerte	⸝
Relámpago sin trueno ó relampago de calor	<	Corona solar	⊕
Aguanieve	⁓	Halo solar	⦶
Granizo	▲	Corona lunar	⊍
Granizo menudo	△	Halo lunar	⋓
Niebla	≡	Arco-iris	⌒
Helada	⊔	Aurora boreal	⏏
Rocío	⌂	Bruma (calina)	∞
Escarcha	V		

Con respecto á su intensidad, estos diferentes fenómenos se distinguirán por los números 0, 1 y 2, que se pondrán como exponentes á los símbolos, de manera que 0 significa débil y 2 fuerte, por ejemplo:

●^{0} .... lluvia débil.
●^{2} .... lluvia fuerte.

Debe además tenerse presente que la niebla no debe ser anotada sino cuando envuelva completamente al observador. La calina no debe designarse simplemente por su símbolo, sino que al mismo tiempo se tomará en consideración el grado de opacidad de la atmósfera.

IV.—Publicación de las observaciones.

16.—*Forma de las publicaciones.*—Para la publicación de los resúmenes mensuales y anuales de todas las estaciones de segundo orden, el Congreso propone la aceptación universal de la forma de registros que se ve al fin.[1] Por falta de espacio se han reducido á 8 las 16 direcciones del viento.

La definición de los días nublados y despejados, es como sigue:

"Despejado" cuando la cantidad media de nubes es < 2

"Nublado" „ „ „ „ es > 8

El número de días de aurora boreal; los de temperatura máxima igual ó inferior á 0° (días sin deshielo); y los de temperatura mínima igual ó inferior á 0° (días de heladas), así como los datos sobre la fuerza media del viento, etc., pueden, si el espacio lo permite, ya incluirse en esos cuadros, ó ya anotarse especialmente con otras observaciones en el apéndice al resumen anual.

Se recomienda especialmente la observación del movimiento de las nubes superiores y particularmente de los cirrus en algunas estaciones de cada país, y la publicación de esas observaciones bajo la forma de suplemento.

Las observaciones practicadas dos ó tres veces al día en las estaciones internacionales de segundo orden, elegidas en ca-

1 Estas formas son las que se acompañan á las actas, pág. 33 de este tomo. (R. A. S.).

da país, se publicarán detalladamente bajo la forma del modelo propuesto.

Queda á cargo de los directores de los sistemas particulares, no solamente la elección de las estaciones que estén mejor situadas para el objeto propuesto, sino también aumentar cuando gusten el número mínimo arriba indicado.

Advertencias acerca de los modelos de publicación.— Si el idioma del país es diferente del alemán, francés ó inglés, los encabezados de las columnas se expresarán en uno de estos idiomas, además de hacerlo en la lengua especial del país.

En los registros mensuales, las máximas y mínimas de la presión y de la temperatura, se indicarán con caracteres más gruesos.

En la humedad relativa puede expresarse la completa saturación por tres cifras (100), ó dos guarismos solamente (00), suprimiendo la cifra (1).

Con el objeto de indicar la duración ó época de los hidrometeoros, es de desear que en la columuna "Notas" se empleen símbolos que sean generalmente inteligibles, teniendo cuidado de agregar á los símbolos respectivos de los hidrometeoros la hora del principio y del fin, significando por a (*ante meridiem*), las horas de la mañana, y por p (*post meridiem*), las de la tarde. Según esto, ● 10 a—4 p, indicará "lluvia desde las diez a. m. á las 4 p. m.;" mas cuando esto no sea posible, se indicará por medio de las cifras adicionales 1, 2 ó 3, si el hidrometeoro en cuestión ocurrió antes ó durante la 1ª, 2ª ó 3ª hora de observación; ≡ 3 significa "niebla antes ó durante la tercera observación," esto es, hacia las 9^h ó 10^h de la noche; ≡ 1.3 expresará "niebla antes ó durante el primero y último períodos de observación," es decir, por la mañana y por la noche.

17.—*Reducción del barómetro al nivel del mar.*—Se puede hacer la reducción del barómetro al nivel del mar por la adición de una magnitud constante para todo el año, tan sólo en alturas que no excedan de 20 metros, si se quiere tener una aproximación de $0^{mm}5$.

En consecuencia, en estaciones de más de 20 metros de elevación, se deberá, según el método de Laplace, tomar en consideración la temperatura y aproximativamente la humedad relativa del aire.

Es de desear que en los Boletines meteorológicos se anoten las alturas observadas del barómetro; juntamente con las reducidas al nivel del mar; en las demás publicaciones es necesario, de todo punto, conocer las alturas no reducidas.

RESOLUCIONES DEL CONGRESO DE ROMA.

I.—Organización.

1.—*a.*) El segundo Congreso Meteorológico de Roma, instala un Comité permanente de Meteorología, el cual queda encargado de todos los asuntos internacionales hasta la reunión del próximo Congreso.

b.) El Comité será formado por 9 miembros, electos en escrutinio secreto, y con la restricción de que no puedan pertenecer simultáneamente al Comité dos delegados de un mismo Estado.

c.) En caso de vacante, por renuncia ó muerte de alguno de sus individuos, el Comité, con observancia de la restricción arriba mencionada, puede integrarse por la elección de un nuevo miembro.

d.) El Comité nombrará su Mesa Directiva, distribuyéndose los trabajos entre los diversos miembros.

e.) El Comité queda encargado: de vigilar la ejecución de las determinaciones del Congreso; de convocar al Congreso venidero; de preparar las cuestiones que deban ser presentadas á este Congreso; de tener á los actuales delegados al corriente de sus trabajos y resoluciones, debiendo presentar

al Congreso próximo un informe sobre todo el período de las funciones del Comité.

2.—El Congreso es de opinión que se debe convocar otro en el transcurso máximo de cinco años.

3.—Para las investigaciones que deban ocupar una grande extensión de superficie de la tierra, con el objeto de deducir las leyes generales, es de desear que, entre los institutos centrales, tengan lugar relaciones continuas sobre la comunicación de las observaciones, y que en cada país las publicaciones sean enviadas gratuitamente á todos los establecimientos é individuos que tomen parte en el cambio de los trabajos. Estas publicaciones se harán universalmente accesibles poniéndose á la venta.

El Congreso considera como investigaciones de interés general, entre otros puntos, los temas siguientes:

a.) Recopilación crítica de todos los datos sobre la variación diurna de la temperatura del aire, y deducción de leyes generales sobre el particular.

b.) Recopilación crítica de todos los datos sobre la variación diurna de la humedad absoluta y relativa del aire, y deducción de leyes generales sobre el particular.

c.) Recopilación crítica de todos los datos sobre la variación diurna de la nebulosidad.

d.) Tablas de vientos para los doce meses y para el año.

e.) Tablas de precipitación para los doce meses y para el año.

f.) Tablas nuevas de la presión barométrica para los doce meses y para el año (con isobáricas).

g.) Cartas sobre el curso de las tempestades.

h.) Cartas sinópticas diarias que abracen una grande extensión de la superficie de la tierra.

Se invita á los directores de los institutos centrales para que manden ejecutar estos trabajos en sus respectivos países lo más pronto posible, á fin de que sirvan de base á las investigaciones que deban emprenderse sobre el curso general de los fenómenos meteorológicos en la superficie de la tierra.

Se invita á los establecimientos públicos para que participen la aceptación de estos trabajos al presidente del Comité internacional, á efecto de que éste pueda por su parte ponerlo en conocimiento de los directores de los institutos centrales.

II.—Publicaciones.

4.—El Congreso propone que de cada país se solicite, en relación á los recursos locales, el establecimiento de un cierto número de estaciones, en las que se ejecuten observaciones continuas por medio de instrumentos registradores ú observaciones horarias durante varios días de cada mes, ó finalmente, numerosas observaciones progresivas y equidistantes (por lo menos ocho veces al día), con el objeto de obtener los datos necesarios para reducir á los verdaderos los promedios calculados con dos ó tres observaciones diarias.

5.—El Congreso adopta la proposición 5ª presentada por el Comité:

El Comité recomienda la adopción general de la forma de publicación, que ya está aceptada en varios países, para las estaciones elegidas como internacionales de segundo orden.

6.—Se recomienda especialmente la observación del movimiento de las nubes superiores, y particularmente de los cirrus en algunas estaciones de cada país, y la publicación de esas observaciones bajo la forma de suplemento.

7.—Los resúmenes mensuales y anuales que las estaciones centrales ejecuten para sus diversas auxiliares, contendrán, según las resoluciones del Congreso de Viena, un resumen sobre la frecuencia de los ocho vientos principales, tanto para los meses como para el año. En atención á que es tan importante la dirección como la fuerza del viento, propone el Congreso que en los resúmenes de los meses se publiquen las fuerzas medias de cada dirección del viento, y esto por supuesto para el mayor número posible de estaciones. Donde el registro adoptado ofrezca espacio, los números que mani-

fiesten la frecuencia é intensidad media de los vientos, se colocarán uno al lado de otro; y en caso contrario, será preferible hacer estas indicaciones bajo la forma de un suplemento.

8.—El Congreso es de opinión que sería muy útil publicar un Diccionario Internacional de Meteorología.

9.—El Congreso hace constar con satisfacción que muchos son los trabajos dignos ejecutados con referencia al art. 9 del programa y á la proposición del Sr. Hellmann; pero como es de desear que este material sea reunido para un catálogo general, propone el Congreso dividir estos trabajos en dos categorías:

1. Catálogo de las series de observaciones.
2. Catálogo de las obras y escritos meteorológicos.

Por lo que toca á la primera categoría, se suplica á los directores de las diferentes redes meteorológicas, que publiquen un catálogo de las observaciones impresas é inéditas de sus respectivos países, é indiquen á la Mesa del Comité permanente los trabajos emprendidos en ese sentido.

Respecto á la segunda categoría, cree el Congreso que las obras ya ejecutadas del Sr. Cleveland Abbe y los catálogos ya publicados de la biblioteca de la Sociedad Meteorológica de Londres y del Observatorio de Bruselas, pueden servir de puntos de partida para trabajos de mayor extensión, é invita á los directores de las demás bibliotecas meteorológicas para que agreguen una relación de las obras y tratados que aún no estén inscritos en estos catálogos.[1]

1 La *Oficina de Señales* del Departamento de Guerra de los Estados Unidos había emprendido de años atrás la formación de una Bibliografía Meteorológica Internacional, y en 1889 principió á dar á luz esa publicación aunque haciendo muy corto número de ejemplares litografiados. Dicha obra consta de cuatro tomos y se intitula: BIBLIOGRAPHY OF METEOROLOGY. A classed catalogue of the printed literature of meteorology from the origin of printing to the close of 1881; with a supplement to the close of 1889, and an author index. Edited by O. L. Fassig, bibliographer and librarian, Signal office.—Washington. 4º Part. I. Temperature. 1889. —Part. II. Moisture. 1889.—Part. III. Winds. 1891.—Part IV. Storms. 1891.

En diversos países se han publicado las bibliografías respectivas, como en

10.—*a.*) Se puede hacer la reducción al nivel del mar por la adición de una magnitud constante para todo el año, tan sólo en alturas que no pasen de 20 metros, si se quiere tener una aproximación de $0^{mm}5$.

En consecuencia, en estaciones de más de 20 metros de elevación, se deberá, según el método de Laplace, tomar en consideración la temperatura y aproximativamente la humedad relativa del aire.

b.) Es de desear que en los Boletines meteorológicos se anoten las alturas del barómetro no reducidas, juntamente con las reducidas al nivel del mar; en las demás publicaciones es necesario de todo punto conocer las alturas no reducidas.

c.) Es de desear que el Comité Internacional de Meteorología se encargue de publicar nuevas tablas uniformes para reducir el barómetro al nivel del mar.

d.) Igualmente es de desear que el Comité se encargue de preparar una colección de tablas (tablas de ayuda meteorológicas), que puedan usarse en todos los sistemas meteorológicos de los diversos países.

III.—Observaciones é Instrumentos.

11.—El Congreso recomienda á los directores de los Institutos Centrales que hagan comparar entre sí los instrumentos normales de los diversos países. [1]

Bélgica, Italia é Inglaterra. Para México véase *Bibliografía Meteorológica Mexicana*, por R. Aguilar y Santillán. (Memorias de la Sociedad Alzate, tomos IV, VI, VII, VIII y IX).

1 El Comité nombró á Mascart y Wild para la formación de unas Tablas Meteorológicas Internacionales, las cuales aparecieron en 1890 con una introducción y explicaciones en francés, inglés y alemán, con 68 tablas diferentes adaptadas á todas las alturas, latitudes y medidas. La obra en cuestión lleva por título: Comité Météorologique International. Tables Météorologiques Internationales, publiées conformément à une décision du Congrès tenu à Rome en 1879.—Paris, Gauthier-Villars. 1890. 4º gr.

12.—Sin querer proponer una regla fija para la colocación de los termómetros, que debe variar según los diferentes climas y según las exigencias de los observadores, el Congreso llama la atención de los meteorologistas sobre los trabajos y Memorias que le fueron presentados, ya impresos, ya en el curso de las sesiones de las Comisiones.

13.—El Congreso propone que entre los elementos meteorológicos que deban observarse en las estaciones de segundo orden, se incluya la determinación de la temperatura de la superficie de la tierra.

14.—El Congreso es de opinión que las investigaciones sobre la irradiación no están suficientemente adelantadas para poder prescribir un método de observación, y cree que esta cuestión debe proponerse al Congreso venidero.

15.—El Congreso recomienda emplear, lo más pronto posible, una ventilación regular para determinar la humedad del aire por medio del psicrómetro.

(Agregaremos aquí que semejantes psicrómetros, construídos en Milán por Tecnomasio, están funcionando en todas las estaciones meteorológicas de Italia.)

16.—La Comisión se fija esencialmente en las condiciones de comparabilidad que deben llenar los atmómetros en general, y cree, por lo tanto, que se deben emprender nuevas investigaciones para determinar la forma y exposición de los instrumentos que deban usarse.

17.—El Congreso cree que para las estaciones de segundo y tercer orden, son suficientes los pluviómetros de 20 y hasta de 10 centímetros de diámetro.

Respecto de la colocación de los pluviómetros, recomienda el Congreso que no se sitúen nunca en azoteas; sino que estén colocados bastante altos para que no sean influenciados por la nieve impulsada por el viento, ni por los árboles y objetos vecinos, y que tampoco estén expuestos á ser salpicados por las gotas que caen al suelo.

18.—El Congreso cree que en la actualidad no es posible

resolver la cuestión 23 (relativa á obtener los valores absolutos de la velocidad del viento), y propone á los directores de los Institutos Centrales de cada país, que hagan una comparación de los anemómetros usados.

19.—La Comisión es de opinión que, en las actuales circunstancias, no puede obtener una solución definitiva la difícil cuestión de la determinación del ozono.

20.—El Congreso hace constar, que el estudio de la electricidad atmosférica ha hecho notables progresos en estos últimos años, y recomienda la comparación de los instrumentos más usados.

21.—Después de haber escuchado con interés las noticias de los trabajos del Sr. de Rossi, sobre los fenómenos que comprende bajo la denominación de *Meteorología endógena*, el Congreso expresa el deseo de ver continuar ese género de investigaciones, insistiendo sobre las relaciones que puedan subsistir entre esos fenómenos y la Meteorología general.

IV.—Telegrafía, Meteorología Marítima y Agrícola.

22.—El Congreso recomienda la aceptación universal del sistema de cifras propuesto por el Comité Permanente de Utrecht, para los telegramas meteorológicos.

23.—El Congreso es de opinión que la extensión de las observaciones simultáneas, es un grande auxilio para el desarrollo de la Meteorología, y que deben alentarse todos los trabajos ejecutados en ese sentido.

24.—Para ayudar al progreso de la Meteorología Agrícola y Forestal, recomienda el Congreso el siguiente programa de estudios:

a.) La influencia de los elementos meteorológicos sobre la vegetación.

b.) La influencia recíproca de la vegetación sobre los elementos meteorológicos.

c.) Los pronósticos del tiempo para la agricultura.

El Congreso cree que el asunto es demasiado importante para tomar una resolución más extensa, y propone que el Comité Permanente se encargue de convocar, antes de la próxima primavera, una Conferencia Internacional especial para la Meteorología Agrícola y Forestal.

V.—Estaciones elevadas y lejanas.

25.—*A*. El Congreso declara que, en su concepto, la erección y conservación de las estaciones lejanas no deben hacerse por medio de un fondo internacional, sino á cargo y por la intervención de aquellos países que tienen relaciones con las estaciones mismas ó de los cuales ellas dependan.

B. Considerando:

1º Que es de la mayor importancia que las estaciones meteorológicas instaladas por los diversos países en sitios muy lejanos y difícilmente accesibles, sean inspeccionadas de tiempo en tiempo para persuadirse de la exactitud de los instrumentos y del grado de confianza que se pueda tener en las observaciones.

2º Que la mejor manera de hacer esa inspección, es por los oficiales de la armada de las potencias marítimas.

Propone el Congreso dirigirse á los gobiernos de los países en él representados, suplicándoles que tomen las medidas necesarias á efecto de que los oficiales encargados del mando de los buques, que visiten esas comarcas, reciban instrucciones para poder entrar en relaciones con los observadores de esos institutos meteorológicos, sea cual fuere su nacionalidad, con el objeto de comparar los instrumentos y de esa manera averiguar cómo se ejecutan las observaciones, por una parte; y por la otra, que el observador encargado de la vigilancia de la estación, se ponga á disposición del oficial que la visite, sea cual fuere la fuerza marítima á que pertenezca.

26.—El Congreso desea que se continúen las observaciones de las estaciones que ya existen en los trópicos, y que se es-

tablezcan otros observatorios análogos, principalmente en el interior de los continentes de esa zona.

27.—Reconociendo la importancia que para las investigaciones físicas pueden tener las altas regiones de la atmósfera, y las observaciones en globo, principalmente en los puntos situados en el interior de los continentes, recomienda el Congreso la observación de la temperatura y de la humedad, por medio de globos cautivos y según el método de Glaisher, en capas de diversa altura y en diferentes días y estaciones. Igualmente recomienda estudiar, con auxilio del globo cautivo, las variaciones diurnas de la temperatura y de la humedad, en las capas superiores de la atmósfera, y la publicación detallada de esas observaciones.

28.—*a.*) El Congreso cree sumamente útil establecer observatorios en las cimas de las montañas, y publicar detalladamente las observaciones, para que estén al alcance de todos los meteorologistas, y sirvan para la resolución de los problemas que puedan ofrecerse en lo futuro.

b.) El Congreso tiene un elevado concepto de la utilidad de una serie de observaciones horarias sobre la temperatura, la presión atmosférica, la dirección y velocidad del viento, y eventualmente también la humedad del aire, ejecutadas en el Mount Washington, y particularmente en el Pike's Peak, la estación más elevada del mundo. Estas series comprenderán, por lo menos, un año, y es de desear que se publiquen completas las observaciones que ya se tienen de esas dos estaciones.

29.—El Congreso suplica á los directores de los sistemas meteorológicos de los diversos países, que hagan una publicación de las series de observaciones de las estaciones situadas en alturas, que lo hagan de una manera completa, y al mismo tiempo designen y describan las estaciones de sus redes, que puedan dar material para escudriñar las altas regiones de la atmósfera.

CORRECCIONES QUE DEBEN APLICARSE

Á LA

MEDIA DIURNA DE LA TEMPERATURA

DEDUCIDA DE POCAS OBSERVACIONES.

POR M. MORENO Y ANDA, M. S. A.

La media diurna de cualquier elemento meteorológico se obtiene por medio de una simple operación de aritmética, que consiste en sumar las cifras correspondientes á cada una de las horas de observación y la suma dividirla por el número de éstas. El cociente se considera como la media del día.

¿Mas esta media es en todos los casos, es decir, cualquiera que sea la serie que se haya empleado, la verdadera?

Tratándose de la serie horaria, que es la que se usa en los observatorios de primer orden, sí; y con bastante aproximación todavía si la serie es de dos en dos horas. Fuera de éstas todas las demás combinaciones que pueden hacerse, dan resultados que necesitan una corrección si se quiere conocer la verdadera media del día y por consiguiente la del mes y la del año.

Que la exactitud de la media disminuye con el número de observaciones, se demuestra con el ejemplo siguiente:

Tomando como tipo la serie horaria, la media diurna anual de la temperatura de la ciudad de México, deducida de 20

años de observaciones, presenta los valores que en seguida se ve según las combinaciones:

De 24 horas..............	15.°485
„ 12 „	15. 479
„ 8 „	15. 471
„ 4 „	15. 320

que difieren respecto á la primera

—0.°006
—0. 014
—0. 165

La discrepancia es aún mayor con las series asimétricas empleadas en nuestras estaciones meteorológicas de segundo orden:

7+2+9: 3 y

8+1+8: 3 (Zacatecas).

Tratando de ser útil de algún modo á la meteorología de m país, he calculado las correcciones que necesitan estas 2 series y algunas otras, en la creencia de que aunque determinadas con datos de la oficina meteorológica central, su aplicación podrá hacerse sin error sensible aun en lugares distantes de la capital.



Según los datos consignados en el Boletín del Observatorio Meteorológico Central, las medias horarias normales de la temperatura para el día medio normal, deducidas del veintenio 1877–1896, son las siguientes:

Horas.	Temp.	Horas.	Temp.
1 a. m...	12.°65	1 p. m.........	20.°32
2.........	12. 14	2	21. 03
3.........	11. 71	3	21. 20
4.........	11. 28	4	20. 71
5.........	10. 93	5	19. 65
6.........	10. 89	6	18. 07
7.........	11. 64	7	16. 72
8.........	13. 02	8	15. 78
9.........	14. 61	9	14. 97
10.........	16. 26	10	14. 25
11.........	17. 85	11	13. 63
12 día.....	19. 24	12 noche.......	13. 08

Media diurna=15°485

Con el fin de eliminar de estos valores las irregularidades de que pudieran estar afectados todavía, irregularidades provenientes de causas accidentales y errores propios de observación, que de hecho existen aun tratándose de series más dilatadas, con las cifras precedentes hemos calculado los coeficientes de la serie armónica que representa la variación diurna.

$$t=a_1 \text{ sen } (m+\varphi_1) + a_2 \text{ sen } (2\,m+\varphi_2)+\dots\dots\dots$$

en la que m representa el tiempo contado en ángulos á razón de 15° por hora y á partir de la media noche, a_1 ...... a_2 ...... el coeficiente de la variación ó componente llamado amplitud, φ_1 ...... φ_2 ...... la época, es decir, el tiempo expresado en arco desde 0 hasta el momento en que la variación llega á su máximo.

Determinados por los métodos conocidos los valores de a y φ, llegamos finalmente á la expresión general que con cuatro términos variables representa la variación diurna de la temperatura de la ciudad de México.

$$t=15°485+4.°746 \text{ sen } (\ m+221.50)$$
$$+1.\ 171 \text{ sen } (2\ m+\ 43.08)$$
$$+0.\ 109 \text{ sen } (3\ m+\ 60.03)$$
$$+0.\ 172 \text{ sen } (4\ m+238.08)$$

Esta fórmula aplicada 24 veces nos da las correcciones que debe sufrir la temperatura media diurna para convertirse en la correspondiente á los 24 instantes del período diurno, obteniéndose de este modo las cifras que figuran en la siguiente tabla juntamente con las diferencias que resultan entre la temperatura observada y la calculada.

Horas.	temp.	O—C.	Horas.	temp.	O—C.
1.........	12.65	0.00	13.........	20.38	—0.06
2.........	12.22	—0.08	14.........	21.13	—0.10
3.........	11.76	—0.05	15.........	21.29	—0.09
4.........	11.24	+0.04	16.........	20.72	—0.01
5.........	10.86	+0.07	17.........	19.54	+0.11
6.........	10.89	0.00	18.........	18.08	—0.01
7.........	11.58	+0.06	19.........	16.72	0.00
8.........	12.90	+0.12	20.........	15.67	+0.11
9.........	14.58	+0.03	21.........	14.90	+0.07
10.........	16.32	—0.06	22.........	14.27	—0.02
11........	17.90	—0.05	23.........	13.67	—0.04
12.........	19.26	—0.02	24.........	13.12	—0.04

De esta tabla podemos ya deducir las correcciones que deban aplicarse á las siguientes series:

SERIES SIMÉTRICAS.

(1) ...... $\frac{1}{4}$ (6+12+18+24)= +0.°15
(2) ...... $\frac{1}{4}$ (4+10+16+22)= —0. 15
(3) ...... $\frac{1}{3}$ (4+12+20) = +0. 10
(4) ...... $\frac{1}{3}$ (6+14+22) = +0. 06
(5) ...... $\frac{1}{3}$ (7+15+23) = —0. 02

(6) ...... $\frac{1}{2}$ (8+20) = +1. 22
(7) ...... $\frac{1}{2}$ (9+21) = +0. 75
(8) ...... $\frac{1}{2}$ (10+22) = +0. 19
(9) ...... $\frac{1}{4}$ (3+ 9+25+21)= —0. 14

SERIES ASIMÉTRICAS.

(10)...... $\frac{1}{4}$ (7+14+221) = —0.14
(11)...... $\frac{1}{3}$ (6+12+21) = +0.47
(12)...... $\frac{1}{3}$ (6+13+21) = +0.10
(13)...... $\frac{1}{2}$ (max+min) = —0.47
(14)...... $\frac{1}{3}$ (7+14+21) = *—0.38*
(15)...... $\frac{1}{3}$ (8+13+20) = *—0.83*
(16)...... $\frac{1}{4}$ (10+15+220) = *—1.05*

De todas las anteriores combinaciones, la que da un resultado enteramente de acuerdo con la media verdadera, es la marcada con número (5), pues su corrección de —0.02 es sin duda inapreciable tratándose del termómetro cuya escala más ó menos imperfecta sólo permite apreciar, en lo general, décimos de grado. Son también recomendables, designándolas en el orden de su precisión, la (3), (12), (9), (10), (1) y (2), porque las correcciones que acusan quedan en verdad comprendidas dentro de los errores que ya en defecto, ya en demasía pueden cometerse al hacer la lectura de la escala termométrica. En cuanto á la (14) que es la empleada en la mayoría de las estaciones mexicanas, la (15) de que hace uso el Observatorio de Zacatecas, y la (16), que era de la que se servía el ilustrado Profesor Baturoni en su observatorio particular de Veracruz, necesitan correcciones que sobrepasan, princi palmente las dos últimas, el límite de lo tolerable.

Decíamos antes que aunque determinadas las correcciones con datos del Observatorio Meteorológico Central, creíamos sin embargo podrían aplicarse sin error sensible aun en lugares muy distantes de la Capital; como prueba y en confirma-

ción de nuestro aserto vamos á consignar las que se deducen de las medias de temperatura que resultan de 17 años de observaciones practicadas en el Observatorio Naval de Washington (1862–78), para algunas de las principales combinaciones.

SERIES SIMÉTRICAS.

Escala centígrada.

(4)......	$\frac{1}{3}$(6+14+22)	= +0.°10
(5)......	$\frac{1}{3}$(7+15+23)	= +0. 06
(6)......	$\frac{1}{2}$(8+20)	= +0. 89
(7)......	$\frac{1}{2}$(9+21)	= +0. 52
(8)......	$\frac{1}{2}$(10+22)	= +0. 21
(9)......	$\frac{1}{4}$(3+9+15+21)	= —0. 07

SERIES ASIMÉTRICAS.

(10).......	$\frac{1}{4}$(7+14+21+21)	= —0.°04
(11).......	$\frac{1}{3}$(6+12+21)	= +0. 27
(12).......	$\frac{1}{3}$(6+13+21)	= +0. 02
(13).......	$\frac{1}{2}$(Max.+Min.)	= +0. 44
(14).......	$\frac{1}{3}$(7+14+21)	= —*0. 33*
(15).......	$\frac{1}{3}$(8+13+20)	= —*0. 84*
(16).......	$\frac{1}{4}$(10+15+20+20)	= —*0. 72*

Comparando estos resultados con los que hemos calculado para México, se nota desde luego una perfecta igualdad tanto más notable cuanto que se trata de dos lugares que en latitud, altitud, constitución geológica y condiciones topográficas difieren sensiblemente y por lo mismo sus circunstancias atmosféricas; semejanza de la que debe excluirse toda idea de casualidad, de coincidencia, porque ya hemos visto que todos los signos, excepto uno solo, se corresponden, y que las cantidades que afectan, con pequeña diferencia, tienen casi el mismo valor.

Creemos pues, fundadamente, que las correcciones aplica-

bles á cualquiera de las series anteriores y particularmente á las que se usan en las estaciones de la red mexicana, serán adoptadas por nuestros colegas del país. En todo caso desearíamos que como una verificación se hicieran pruebas en algunos de los observatorios de los Estados.

Damos fin á la presente Nota con dos palabras acerca de la historia de la adopción de la serie (14) en la República.

Hacia el año de 1815 el Profesor C. Dewey examinó las horas señaladas en la combinación (14) adoptadas por la Sociedad Meteorológica de Manhein, en Baden, Alemania, con relación á sus aplicaciones al clima de la América del Norte; en 1816 y 1817 hizo una corta serie de observaciones horarias en Williamstown, que pusieron de manifiesto lo adecuadas que eran dichas horas para la práctica de las observaciones en los Estados Unidos. Fueron en consecuencia recomendadas por el Instituto Smithsoniano de Washington y la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística á propuesta *del Sr. Ingeniero Geógrafo Don Francisco Díaz Covarrubias las adoptó en 1862 para nuestro territorio, cuando inició el establecimiento de estaciones meteorológicas, á reserva de que se hicieran experimentos directos para verificar en la República sus resultados.* La discusión de la combinación referida con los datos recogidos en los E. U. indica que produce un resultado *superior* á la verdadera media cerca de 0°50 F. ó sean *0°29* c.[1]

Al establecerse el Observatorio Central y los corresponsales de los Estados recomendó igualmente la serie (14), ocupándose por algunos años en discutir los resultados de varias combinaciones y suspendiendo la discusión en 1889.

En otros trabajos que tenemos en preparación, daremos á conocer las correcciones aplicables á cada mes y á los demás elementos atmosféricos.

1 Boletín Meteorológico del Observatorio Central de México. Mes de Marzo de 1877, publicado en los Anales del Ministerio de Fomento. Año de 1877. Tomo III, pág. 42.

ORGANIZACIÓN DE LA RED METEOROLÓGICA DEL ESTADO DE MÉXICO.

Pocos años hace que, siendo aún alumno de la cátedra de Meteorología de la Escuela N. de Ingenieros, meditaba al revisar algunas de las publicaciones extranjeras relativas á esa ciencia, que llegan á la biblioteca de aquel plantel, acerca de la conveniencia que reportaría nuestra patria si en su territorio se organizara una serie de redes meteorológicas parciales que formando todas ellas parte de una red general que abarcare la extensión de la República, como las que existen organizadas en los países más adelantados del globo (Estados Unidos, Alemania, Francia, Inglaterra, Italia, Japón, etc.), pudiera obtenerse por tal medio una ventaja positiva en las aplicaciones científicas de las observaciones meteorológicas á tantos y tan importantes estudios á que pueden servir de base ó de ayuda siquiera, como bien sabéis; y desde entonces, como decía, pude formarme el triste concepto del lamentable atraso de la meteorología nacional, pues los observatorios dedicados á este género de investigaciones, estaban—como aún permanecen—aislados y obrando cada cual en una órbita independiente, sin más fin que el conocimiento, si acaso, de la climatología del lugar en que se asientan, equivaliendo lo hecho en cada uno á realizar una vasta acumulación de números, muchas veces incoherentes, sin perseguir una idea práctica, y creo no equivo-

carme al pensar que se ha trabajado mucho en nombre de la ciencia, para resultar al fin con un gran gasto de tiempo empleado en conseguir bien mezquina utilidad real, que ha redundado en el descrédito y la poca confianza que se tiene de los estudios meteorológicos entre nosotros.

La idea de una reforma en la organización meteorológica nacional que desde entonces, como decía, me sugirió la lectura de aquellas publicaciones, no habría tenido oportunidad de poderla aplicar, siquiera en parte, hasta que á mediados del año de 1897, llamado por el Gobierno del Estado de México con el principal objeto de implantar una reforma en la enseñanza preparatoria seguida en el Instituto del Estado en consonancia con los conceptos que había expuesto en mi opúsculo que publiqué sobre este asunto á principios del mismo año, se me confió á la vez por el Ejecutivo del mismo la reorganización del Observatorio Meteorológico que entonces pertenecía al citado instituto y que bien poco satisfecho estaba de sus trabajos el Gobierno local. Expuestas desde luego con tal motivo mis expresadas ideas sobre el particular, al progresista Gobernador de esa entidad federativa, á efecto de convertir á aquel Observatorio en el centro de una serie de estaciones meteorológicas que se distribuyeran en el territorio del Estado, y acogida con entusiasmo tal idea y facilitando su ayuda para su realización el Sr. Gral. Villada, se inició un proyecto de ley á la Legislatura del Estado en Septiembre del mismo año para la fundación y organización de la Red Meteorológica que se trataba de implantar, el que fué aprobado sin modificación alguna y cuyos puntos culminantes fueron los que en seguida paso á exponer:

1º La creación de una oficina directora que se ocupara exclusivamente de todos aquellos asuntos relativos á la instalación y organización especial de las estaciones de la red, en la que además se concentraran los datos que se obtuvieran en ellas, se discutieran éstos y se les aplicara convenientemente á la construcción de curvas meteorológicas indicadoras de la

repartición de los distintos elementos observados en el territorio que abarcare la red, para darlos á la publicidad debidamente arreglados.

2º La compra é instalación de instrumentos de precisión en el antiguo Observatorio del Instituto Científico y Literario, que desde luego se acordó que tuviera el carácter de Observatorio Central de la Red Meteorológica del Estado, quedando subordinado á la Oficina Directora citada y separado del Instituto en su organización, destinándose dicho observatorio á la vez que á la deducción del conocimiento climatológico del lugar, á los trabajos de comprobación y rectificación de los instrumentos que se destinaren á las demás estaciones de la Red.

3º Dotar tanto á la Dirección de la Red como al Observatorio Central del personal necesario para las atenciones respectivas de cada oficina, y obrando en lo posible independientemente uno de otro para que á su vez cada uno pudiera dedicarse á los trabajos especiales que le debían quedar encomendados.

4º Crear en aquellos lugares que por su situación topográfica se juzgaren convenientes para el caso, estaciones de 1º ó 2º orden, que dotadas debidamente pudieran convertirse en los centros parciales de otras termométricas y pluviométricas que se instalaran como complemento de las anteriores en la misma región físico-geográfica; confiando en todas ellas el desempeño de su servicio á personas idóneas y empeñosas que desearen prestar su concurso en bien de la ciencia y que se obligaren á acatar la inspección y disposiciones de la Dirección de la Red, tendientes á conseguir mayor uniformidad y precisión en los trabajos que verificasen.

Fijadas las bases anteriores y desarrolladas en una serie de artículos que constituyen la ley orgánica de nuestra institución, se iniciaron los trabajos del Observatorio Central el 1º de Diciembre de 1897 y los de la Oficina Directora el 15 de Enero de 1898. Se procedió luego á la compra de algunos aparatos de precisión para el Observatorio y entre otros de un ba-

rómetro Negretti & Zambra, termómetros de la misma marca, psicrómetro August, etc., los que fueron instalándose á medida que se recibieron, lo mejor posible, en local tan poco apropiado como el de nuestro actual Observatorio; igualmente se reformó, hasta donde lo permitieron los escasos elementos de que se disponía, la instalación de los aparatos existentes y los procedimientos y horas de observación. Encontrándose en un gran desorden las colecciones de datos de años anteriores se empleó bastante tiempo en hacer un arreglo de ellas, formando un archivo propio de esa Oficina, y aunque al arreglarlas se intentó deducir por su medio algunos datos que sirvieran de base para investigaciones futuras, desgraciadamente no pudo hacerse, pues para ello se requería nombrar á un empleado que se dedicara exclusivamente á corregir siquiera los cálculos de casi todas las observaciones cuyos procedimientos carecían por completo de fundamento y á reducir á su medida natural la precipitación y la evaporación que se tomaban en aparatos imperfectamente calibrados. Como se comprende, otro de los trabajos preliminares de esta reorganización consistió en la construcción de tablas para el cálculo de los elementos meteorológicos que lo requieren.

Siendo indispensable por una parte efectuar tales arreglos preliminares y habiendo además la circunstancia especial de que los empleados de la Dirección de la Red sólo estaban en ella comisionados y más bien lo eran del Observatorio de Toluca, en su mayoría estudiantes, y suministrándosenos por el Gobierno local sólo unas exiguas gratificaciones, quedando muchas veces reducido únicamente el personal de la oficina directora al subscrito, no pudo, en verdad, por más buenos deseos que lo animaran, implantar el establecimiento de nuevas estaciones durante el año de 1898. Desde principios de ese año se empezaron á dar á conocer los trabajos de la institución en un boletín que al efecto se fundó, conteniendo los datos mensuales recogidos en el Observatorio de Toluca y aumentando su material poco tiempo después con los que por conducto de

las Jefaturas Políticas del Estado envían los Presidentes de Ayuntamientos de las observaciones rudimentarias practicadas en cada fracción municipal desde el mes de Marzo del año referido.

En el año siguiente se dictaron desde luego algunas medidas conducentes á fin de que los datos enviados por las Jefaturas á que se acaba de hacer mención, fueran más detallados y precisos para que pudieran presentar mayor utilidad; se mandaron desarmar y se procuró hacer una revisión minuciosa con el concurso de mecánicos entendidos de los aparatos magnéticos que en época poco anterior á la creación del nuevo servicio, vendió para el Observatorio de Toluca al Gobierno é Instituto del Estado el Sr. Ing. Juan N. Contreras, de Guanajuato; pero después de trabajos asiduos sobre el particular tuvieron que desecharse dichos aparatos por sus grandes defectos de construcción; en la misma época se empezó á formar una pequeña biblioteca particular de la Dirección de la Red, ya bastante selecta para un centro como aquel. Comenzaron á practicarse desde el mes de Mayo en el Observatorio de Toluca las observaciones de las nubes, conforme á las decisiones del Congreso de Meteorología reunido en Upsala (Suecia) el año de 1896, habiéndose dado las instrucciones necesarias para el caso.

He necesitado entrar en los detalles anteriores para explicar las circunstancias que motivaron, no obstante mis más firmes propósitos, un retardo considerable entre la iniciativa y la implantación de la red meteorológica local, pues pudo apenas comenzarse á llevar á cabo hasta el mes de Junio de 1899, cuando á su vez, comprendiendo el Gobierno del Estado la necesidad que existía para impulsar la marcha del servicio meteorológico, de que se estableciera, como desde un principio se le había propuesto, un personal especial para la Oficina directora distinto al del ocupado en el Observatorio Central, se hicieron por el Ejecutivo local los nombramientos respectivos y comenzó cada Oficina á obrar en la órbita de sus particulares atribuciones. Desde luego se inició el establecimiento de una esta-

ción termo-pluviométrica en Villa del Carbón (Distrito de Jilotepec), para cuyo fin colaboraron con bastante empeño las autoridades locales respectivas, habiéndose encomendado los trabajos de observación al C. Pedro García, quien desde entonces hasta ahora no los ha interrumpido y ha aprestado su contingente de buena voluntad al servicio meteorológico con dedicación digna de encomio.

Se mandaron construir varios pluviómetros de lámina de zinc, con boca de 20 centímetros de diámetro, destinados á la creación de diversas estaciones en el Estado.

Asimismo se regularizaron desde esa época las observaciones en el Observatorio Central de la red de la siguiente manera: se hace una observación diaria á las 6 h. 21 m., tiempo medio de Toluca, que utiliza la Dirección General de Telégrafos Federales en la construcción de la carta del tiempo de la República, enviándose, á la vez, noticia de la misma observación al Observatorio Central de la Federación desde el mes de Marzo del presente año; en seguida se practican observaciones horarias todos los días de trabajo de las 7 h. á las 21 h., y de comprobación barométrica á las 9 h. 30 m., 15 h. 30 m. y 21 h. 30 m., practicándose las observaciones á la intemperie á las 7, 10, 14, 18 y 21 h., que son las únicas que con la de 6 h. 21 m. se hacen los días festivos, en virtud de los cortos sueldos de que disfrutan los empleados, á los cuales no sería justo obligarlos á desempeñar un trabajo mayor que el que realizan, que en mi concepto ya es demasiado. Sin embargo, desde entonces la Dirección de la Red, que es á mi cargo, no ha omitido esfuerzo alguno en procurar á la vez que el mejoramiento del Observatorio, tanto en su parte material como en sus métodos de observación, la creación de estaciones foráneas y su perfeccionamiento subsecuente. Así es como he procurado que al obtener datos más fehacientes en nuestro Observatorio Central se publicasen sus resultados bajo la forma de cuadros adaptados al modelo internacional, restringiéndolos únicamente á los principales datos y no á los obtenidos en cada obser-

vación como suele acostumbrarse, pues en tal forma los conceptúo como inútilmente minuciosos para su discusión y aplicaciones generales. Debo advertir que recientemente se han iniciado los trámites necesarios para hacer un pedido á la acreditada casa Richard, de Paris, de algunos instrumentos meteorológicos registradores que esperamos pronto recibir.

En el resto del año de 1899 se organizaron las estaciones de Sultepec, Valle de Bravo, Ixtlahuaca, Cuautitlán, Jilotepec y Texcoco, y se inició la creación de las de Tenango del Valle y Chalco en el Estado, y por iniciativa de mi progresista amigo el Sr. J. Sierra, la de una en la hacienda de San Joaquín Jaripeo, del Estado de Michoacán, encargándose del servicio en todas ellas personas entusiastas y empeñosas (en su mayoría en el Estado los profesores de las escuelas oficiales), quienes, salvo algunas excepciones, se han hecho dignos de la gratitud de la Dirección de mi cargo y del Gobierno del Estado.

En el presente año, persiguiendo siempre los mismos fines expresados, se han organizado las estaciones del segundo y tercer orden de Chalco, Tenango del Valle, Jaripeo (Michoacán), Otumba, Tlalnepantla y Zumpango; y las de cuarto orden (con sólo observaciones del estado del tiempo) en Asunción Malacatepec, Amanalco y San José Allende, del Distrito de Valle de Bravo, habiéndose ligado también á nuestra organización, y favoreciéndonos con sus datos, el Observatorio Meteorológico de la Escuela N. Preparatoria, que fundó con las indicaciones que al efecto suministró la Dirección de mi cargo, y de acuerdo con la buena disposición de la de la citada Escuela, el Sr. Felipe Sierra, contando, en tal virtud, nuestra institución en la actualidad con las 17 estaciones referidas, recibiéndose, además, datos de otras 42 localidades distribuídas en el territorio del Estado de México. Con las estaciones situadas en el Distrito de Valle de Bravo se ha organizado una sección meteorológica, debido al empeño del encargado de la estación de Ciudad Bravo, Sr. Eduardo Mendieta, quien, además, ayudado por los vecinos y autoridades del lugar y Gobierno del Estado, ha llevado

á cabo la construcción de un local apropiado para la instalación de un observatorio en la misma población, al cual ya se ha comenzado á dotar de los principales aparatos; para darle mayor importancia á esa fracción de nuestro servicio y hacerlo más expedito, se ha conferido al C. Mendieta nombramiento de Director de la sección citada. Además de aquel observatorio está actualmente en construcción el de Tenango del Valle, y se ha acordado por el Gobierno del Estado que se construya otro en Cuautitlán. Proximamente, y tan luego como se cuente con los elementos necesarios, se propone la Dirección de la Red Meteorológica organizar nuevas estaciones pluviométricas en las siguientes poblaciones: Tenancingo, Asunción, Malacatepec, Amanalco, San José Allende, Ixtapan del Oro, Lerma, Almoloya de Juárez, Mineral del Oro, Coatepec Harinas, Timilpan, Zacuálpam, Huehuetoca, Temascaltepec, Amecameca y Huixquilucan.

Para hacer más eficaz el servicio de las estaciones creadas, se han tomado diversas medidas, tales como las siguientes: se ha nombrado para cada una de ellas á una persona idónea, en lo posible, que ayude en sus labores al encargado respectivo; se ha prevenido á las estaciones termo-pluviométricas que remitan diariamente un mensaje telegráfico ó telefónico á la Dirección de la Red, en que se dé cuenta del estado del tiempo, principales datos recogidos y fenómenos notables observados en cada localidad, y del resto de las estaciones un mensaje cada cinco días, conteniendo una sinopsis de las observaciones practicadas en ese lapso de tiempo; además, cada estación de segundo y tercer orden envía cada mes un registro detallado de los datos que se hubieren recogido diariamente, para deducir de él la sinopsis mensual relativa á cada estación y el Observatorio de Ciudad Bravo igualmente los de todas las estaciones que constituyen la sección de que forma parte.

Antes de concluir, me permito distraer por un momento más la atención de las personas que me escuchan, sobre la situación físico-geográfica de las distintas estaciones que constituyen á esa Red Meteorológica en relación con las diversas regiones del territorio que abarca:

1º Como es bien sabido una gran fracción del Estado de México está situada en el Valle del mismo nombre, dentro de la cual queda comprendido el Distrito Federal, y abarca los distritos de Chalco, Texcoco, Otumba, Zumpango, Cuautitlán y la mayor parte del de Tlalnepantla. A esta primera región corresponden en particular á la porción austral los distritos de Chalco y Texcoco, situados casi en su totalidad en las vertientes occidentales de la Sierra Nevada, en ellos se han creado las estaciones de Chalco y Texcoco y se piensa crear las de Ecatzingo, Amecameca, San Rafael (Tlalmanalco), Coatepec Chalco ó Acuautla (Ixtapaluca), La Paz (antes Los Reyes), Trinidad (Tepetlaxtoc) y Teotihuacán. Formando el límite N.E. del Valle se sitúa en una zona topográfica especial la mayor parte del Distrito de Otumba, donde se ha establecido la estación de Otumba y se piensa crear las de Nopaltepec y Temascalapa. A la región boreal del Valle corresponden las fundadas en Zumpango y Cuautitlán, y por crear en Hueypoxtla y Huehuetoca. Por último, en las estribaciones orientales de la serranía de Guadalupe piensa fundarse la de Ecatepec y en las australes de la misma serranía se ha creado la de Tlalnepantla.

2º Ocupando la región montañosa (Sierras de las Cruces, Monte Alto, Monte Bajo, Jilotepec, etc.), que separa al Valle de México del de Toluca y de la región oriental de la Mesa Central, queda una parte del Distrito de Tlalnepantla y casi todo el de Jilotepec á donde se sitúan ya las estaciones de Villa del Carbón y Jilotepec y se piensa erigir las de Huisquilucan, Jilocingo, Morelos (antes San Bartolo de las Tunas), Timilpan, Acambay, Aculco, Polotitlán y probablemente Arroyozarco.

3º Los distritos de Ixtlahuaca, Toluca, Lerma y Tenango del Valle se colocan en el Valle de Toluca, origen de la cuenca del río Lerma, y en ellos se cuenta ya actualmente con las siguientes estaciones: Toluca, Tenango é Ixtlahuaca y se piensa crear las del Mineral del Oro, Atlacomulco, La Providencia (San Felipe del Progreso), Jiquipilco, Otzolotepec, Lerma, Al-

moloya, Villa Victoria, San Juan de las Huertas (Zinacantepec), Tianquistenco y El Capulín (Joquicingo). Perteneciendo ya á la región occidental de la Mesa Central, y por lo tanto á la misma cuenca del Lerma, se sitúa la estación de Jaripeo, Mich., en terrenos limítrofes de aquel Estado con el de Guanajuato, y se proyecta crear las estaciones de Temascalcingo, Méx., y probablemente algunas otras en los distritos de Zinapécuaro, Maravatío y Zitácuaro del mismo Estado de Michoacán.

4º Al S. del Valle de Toluca y perteneciendo al plano descendente austral de las vertientes del Xinantécatl y Sierras de Tenango, que se recogen en el Amacusac para tributarse en el río de las Balsas, se sitúan el Distrito de Tenancingo y una buena parte del de Sultepec, en cuya región se ha creado la Estación de Sultepec y se piensa fundar las de Malinalco, Tenancingo, Zumpahuacán, Ixtapan de la Sal, Coatepec Harinas, San Gaspar (?), Zacuálpam, Amatepec, Ocotepec (?), San Francisco (Tlatlaya) y El Palmar (?), y

5º, al W. del mismo Valle de Toluca y formando el descenso que contribuye á formar el thalweg del río Cutzamala, que á su vez es también afluente del Balsas, se localizan el resto del Distrito de Sultepec y los de Temascaltepec y Valle de Bravo, á donde se han formado las estaciones de Ciudad Bravo, Asunción Malacatepec (hoy Donato Guerra), Amanalco, S. José Malacatepec (hoy Villa de Allende), y se fundarán las de Texcaltitlán, Tejupilco, Temascaltepec, Comunidad (?), Santo Tomás de los Plátanos é Ixtapan del Oro.

Como se ve por lo anteriormente expuesto, la Red Meteorológica del Estado de México puede considerarse como la única en su género en el país y en la cual se han formulado para su formación y desarrollo bases inmutables y relacionadas con el estudio al que más se ligarán sus resultados prácticos en todos sentidos, cual es el del conocimiento físico-geográfico de las diversas regiones á que se extiende, y si bien es cierto que mucho necesita aún para perfeccionarse, y que se

observan indudablemente notables deficiencias en su organización actual, faltando todavía también por realizar para completarla, crear nuevas estaciones y entre estas algunas en las magníficas eminencias que en el Estado existen, como el Volcán de Toluca, Popocatépetl, Ixtaccíhuatl, etc. Jamás será por falta de voluntad y deseos del subscrito, que dejen de llevarse á debido efecto tales complementos á la red que tiene la honra de dirigir y haber iniciado, sino que como vosotros todos lo sabéis y os lo he dicho, dependerá del gran desdén con que se ve aún por desgracia en la República á este género de estudios y de la poca ayuda que se nos imparte á los que, animados de las mejores intenciones, tratamos de demostrar en el terreno de los hechos su utilidad. Sin embargo, por lo que á mí respecta, no me quejo, mucho he trabajado por el adelanto de la Meteorología, hasta donde mis conocimientos y mis esfuerzos lo han permitido, pero también creo haber conseguido ya algo, no todo lo que deseara, aunque espero que quizá con el tiempo y siempre que cuente como hasta aquí con la importante ayuda del progresista Gobernador del Estado de México, pueda más tarde, en alguna otra reunión de este género, daros cuenta de los adelantos obtenidos en el ideal que he perseguido en esta clase de estudios, y puedan siempre en todo caso ser aprovechables mis esfuerzos en el porvenir, si por algún evento no me fuere posible continuar en mi exigua colaboración al progreso de la Meteorología Nacional.

Restame sólo manifestar mis sinceros deseos por la implantación de una red general en toda la República, que sin mayores sacrificios podría realizarse, si se tiene en cuenta que la organización de la red local del Estado de México ha podido satisfacerse hasta el grado que he expuesto en este trabajo, con bien pocos sacrificios del Erario local, debería influirse para que el Gobierno Federal dispensara su protección á las redes parciales de los Estados y á la vez, comprendiendo la importancia de la Meteorología, procurara en bien de la Agricultura y del Comercio, principales fuentes de riqueza del país, impri-

mir una reorganización completa al centro principal de estos trabajos y formular las bases de la red general de la República en las condiciones que requiere nuestro adelanto científico, acabando con las ideas rancias que sobre el particular existen. Entre otras, dichas bases podrían ser las siguientes:

1º Creación de una oficina técnica de dirección general é inspección de todos los trabajos meteorológicos de la República, independiente del Observatorio Central que hoy existe, y á la cual quedaran subordinados todos los Observatorios y estaciones meteorológicas del país.

2º Además del Observatorio Central de México y del Observatorio de Mazatlán, únicos expensados hasta aquí por el Erario Federal, que se creasen otros ó se aprovecharan algunos de los existentes en el centro de las grandes regiones físico-geográficas del territorio mexicano, sostenidos debidamente por el mismo Erario. Estos Observatorios quedarían como centros parciales de los que dependiera el servicio meteorológico particular de la zona cuyo radio de acción abarcasen.

3º El servicio de que se habla en el párrafo anterior podría realizarse á expensas de los erarios locales de los Estados, pero para hacerlo más eficaz, que el Gobierno Federal le dispensara su protección, estableciendo una ayuda, consistente en proporcionar instrumentos de fuerte costo á las Estaciones principales que á los Gobiernos de los Estados les fuese dificultoso adquirir, y estimulando á los empleados del mismo servicio con alguna recompensa periódica, siempre que cumplieran debidamente con su cometido, y

4º Para la organización de redes parciales en los Estados deberá tomarse como base para la creación de Estaciones, el conocimiento físico-geográfico del mismo (tal como se ha hecho en la Red del Estado de México), á fin de poder emprender estudios científicos que produzcan el mayor número de resultados prácticos posibles.

Si son de tomarse en consideración las anteriores proposiciones, por mis compañeros de trabajo y por personas de in-

fluencia hacia el Gobierno Federal que deseen el adelanto de este ramo á cuyo estudio nos consagramos, quedará satisfecho de haber realizado algo en bien de su patria el último de vuestros colegas.

México, Noviembre de 1900.

ENRIQUE E. SCHULZ,
Representante del Gobierno del Estado de México.

FIN.

ÍNDICE.

Actas y Resoluciones.

Memorias.

Páginas.

ACTAS, RESOLUCIONES Y MEMORIAS

DEL

SEGUNDO CONGRESO METEOROLOGICO NACIONAL

CONVOCADO POR LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA "ANTONIO ALZATE"

Y CELEBRADO EN
LA CIUDAD DE MÉXICO LOS DÍAS 17, 18, 19 Y 20 DE DICIEMBRE
DE 1901.

PRIMERA PARTE.



MÉXICO.
OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.
Calle de San Andrés núm. 15 (Avenida Oriente 51.)

1902



ACTAS, RESOLUCIONES Y MEMORIAS

DEL

SEGUNDO CONGRESO METEOROLÓGICO NACIONAL

CONVOCADO POR LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA "ANTONIO ALZATE"

Y CELEBRADO EN
LA CIUDAD DE MÉXICO LOS DÍAS 17, 18, 19 Y 20 DE DICIEMBRE
DE 1901.



MÉXICO.
OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.
Calle de San Andrés núm. 15 (Avenida Oriente 51.)

1902

ACTAS Y RESOLUCIONES.

SEGUNDO CONGRESO METEOROLÓGICO NACIONAL.

COMISIÓN PERMANENTE.

La Comisión permanente del Congreso Meteorológico Nacional tiene la honra de invitar á vd. para que concurra ó nombre un representante á la segunda reunión del Congreso, que tendrá lugar en la ciudad de México los días 17 á 20 del próximo mes de Diciembre, en el local de la Sociedad Científica "Antonio Alzate."

Las bases para tomar parte en el Congreso son las mismas que para el anterior, y son las siguientes:

I. Las personas que desearen concurrir ó los representantes de los Gobiernos de los Estados, Escuelas, etc., se inscribirán en la Secretaría del Congreso, á lo más hasta el 20 de Noviembre.

II. Dichas personas comunicarán igualmente hasta esa fecha los títulos de los estudios, memorias ó iniciativas que deseen presentar.

III. Remitir al Tesorero de la Comisión la cantidad de $5.00 importe de la inscripción.

La Comisión que subscribe propone para temas de discusión y estudio los siguientes:

I. Predicción del tiempo para cortos y grandes intervalos.

II. Aplicaciones prácticas de Climatología y de la predicción del tiempo á la Agricultura.

III. Estudio de la formación y propagación de las tempestades en el país.

IV. Adopción de los aparatos registradores en los observatorios fijos.

V. Vulgarización de los conocimientos meteorológicos y establecimiento de nuevas estaciones.

Además de los temas mencionados, se presentarán los informes de las Comisiones nombradas en el primer Congreso, y se podrán presentar asimismo todas aquellas memorias y notas relativas á Meteorología, Climatología y Física del Globo, aunque no se refieran á los temas señalados.

Esperando que se dignará vd. prestar su valioso concurso al segundo Congreso Meteorológico Nacional y que recibiremos una respuesta favorable, le anticipamos las gracias más expresivas y nos repetimos sus atentos servidores.

México, Agosto 16 de 1901.—*Mariano Leal*, Presidente.—*Guillermo B. Puga*, Vicepresidente.—*Pedro Spina, S. J.*, Vocal.—*Manuel R. Gutiérrez*, Vocal.—*M. Moreno y Anda*, Secretario.—*R. Aguilar y Santillán*, Secretario.—*Luis G. León*, Tesorero.

Nómina general por orden alfabético de los miembros del Segundo Congreso Meteorológico Nacional.

AGUILAR Y SANTILLÁN RAFAEL, Profesor de Mineralogía y Geología en la Escuela Normal para Profesores, Representante de dicha Escuela, *Secretario.*

ALEMÁN ING. SILVERIO, Miembro de la Comisión Geodésica Mexicana, Delegado del Gobierno del Estado de Jalisco.

ANGUIANO BENJAMÍN, Miembro de la Comisión Geodésica Mexicana, representante de dicha Comisión.

ARROYO PBRO. JUAN, Representante del Observatorio del Seminario de Morelia.

BARREIRO ING. ADOLFO, Delegado del Gobierno del Estado de Tamaulipas.

CARRASCO PBRO. GONZALO, S. J., Director del Observatorio del Colegio Católico del S. Corazón de Jesús en Puebla.

CASTELLANOS PBRO. ANICETO, Director del Observatorio del Seminario de Colima.

CONTRERAS ING. JUAN N., Director del Observatorio del Colegio del Estado de Guanajuato.

DÍAZ PBRO. SEVERO, Director del Observatorio del Seminario de Zapotlán.

DOMÍNGUEZ SRITA. PROFESORA MARÍA LUISA, Representante de la Sociedad "Alejandro Volta."

FERNÁNDEZ LEAL ING. MANUEL, Director general de la Casa de Moneda y de la Escuela Nacional de Ingenieros.

Ferrari Pérez Ing. Fernando, Director del Museo de la Comisión Geográfica Exploradora.

Flores Ing. Damián, Delegado del Gobierno del Estado de Guerrero.

Gutiérrez Prof. Manuel R., Director de la Escuela Normal del Estado de Veracruz en Jalapa.

Guzmán José, Jefe de la Sección de Cartas del Tiempo en el Observatorio Meteorológico Central.

Leal Prof. Mariano, Director de la Escuela de Instrucción Secundaria de León, Delegado del Gobierno del Estado de Guanajuato, *Presidente del Comité Permanente.*

León Prof. Luis G., Director del Observatorio de la Escuela Normal para Profesoras, Representante de dicha Escuela, *Tesorero del Comité Permanente.*

López Guerrero José E., Delegado de la Red Meteorológica del Estado de México.

Mendizábal Tamborrel Ing. Joaquín, Delegado del Gobierno del Estado de Tabasco.

Mendieta Eduardo, Director de la Sección Meteorológica de Valle de Bravo, Delegado de la Red Meteorológica del Estado de México.

Moreno y Anda Manuel, Encargado del Servicio Meteorológico y Magnético del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, *Secretario.*

Ordóñez Ing. Ezequiel, Subdirector del Instituto Geológico de México, Representante de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

Pastrana Ing. Manuel E., Director del Observatorio Meteórologico Central.

Pérez Prof. Luis R., Director del Observatorio del Seminario de Morelia. Representante del Señor Arzobispo de Michoacán.

Puga Ing. Guillermo B., Director General de Aguas, *Vicepresidente del Comité Permanente.*

Quevedo Ing. Miguel A. de, Representante de la Cámara de Comercio de Guadalajara.

Ramírez Dr. José, Secretario General del Consejo Superior de Salubridad, Representante de dicho cuerpo.

Ramos Arizpe Ing. Rafael, Delegado del Gobierno del Estado de Coahuila.

Rivera Lic. Felipe, Diputado á la Legislatura del Estado de Michoacán.

Rodríguez Ing. Francisco M., Delegado del Gobierno del Estado de Morelos.

Romaní Juan F., Miembro del Observatorio Meteorológico Central.

Romero Ing. José M., Profesor de Física y Meteorología en la Escuela Nacional de Agricultura, Diputado al Congreso de la Unión, Delegado del Gobierno del Estado de Michoacán.

Ruiz Dr. Luis E., Profesor en la Escuela Nacional de Medicina, Representante de dicho establecimiento.

Sánchez Suárez Srita. Profesora Raquel, Representante de la Sociedad Mexicana para el Cultivo de las Ciencias.

Schulz Prof. Enrique E., Director de la Red Meteorológica del Estado de México, Delegado del Gobierno de ese Estado.

Schulz Prof. Miguel E., Profesor en la Escuela Nacional Preparatoria, Representante de dicha Escuela.

Segura Ing. José C., Director de la Escuela Nacional de Agricultura, Representante de la Sociedad Agrícola Mexicana.

Serrano Ricardo R., Propietario en Lagos, Jal.

Sierra Felipe, Encargado del Observatorio de la Escuela Nacional Preparatoria, Representante de esa Escuela.

Silva Ilmo. Dr. Atenógenes, Arzobispo de Michoacán.

Urrutia Dr. José Joaquín, Director del Observatorio del Colegio del Estado de Puebla, Delegado del Gobierno de dicho Estado.

Valle Ing. Felipe, Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.

ACTAS Y RESOLUCIONES.

---

la ciencia, se ostenta hoy desarrollada, lozana y floreciente á la faz del mundo entero; ella, que ha acogido siempre bajo su manto todo anhelo noble de adelanto y de progreso; ella, la sociedad liberal por excelencia, nada egoísta con las producciones de sus socios, que cuando han revestido importancia especial y han podido ser conocidas con mayor facilidad por medio de otras publicaciones distintas de la que le sirve de órgano, generosamente ha cedido á aquellas la primacía; ella; la abeja infatigable.

Vosotros sois también obreros de la ciencia. Importantísima es la extensión de su terreno á cuyo cultivo habéis consagrado vuestros desvelos. Vuestra atención se ha fijado en la parte, si cabe, más importante de él, en la atmósfera, en el medio en cuyo seno vivimos. Vosotros observáis cuidadosamente sus propiedades, sus movimientos, sus variaciones, sus perturbaciones más ó menos profundas y violentas, y os esforzáis en inquirir las causas de todos los fenómenos que en su sér tienen verificativo, con la elevada mira de poder predecir su estado para aprovecharlo si es favorable, para evitar los males que pudiera acarrear si es adverso. Vosotros ilustráis al higienista, ayudáis en su ardua labor al geólogo, sois el mejor amigo del geógrafo, y tendéis vuestra generosa mano al viajero, al marino, y sobre todo al agricultor.

Vuestra primera reunión ha dado ya ópimos frutos. Allí están sus Memorias. Vuestro ilustre Presidente os va á dar á conocer en breve, en luminoso informe, los brillantes resultados de vuestra unión en el transcurso de un año. El hallaros aquí de nuevo, reunidos, demuestra vuestra viabilidad. Vuestra amorosa madre se siente satisfecha. Confía plenamente en que vuestra labor de hoy será más fructífera aún que la de ayer. Trabajad, engrandeced á vuestra patria. Recordad que no estáis solos, que os halláis bajo la egida del representante más genuino del progreso, del señor Ministro de Fomento, que se ha dignado honrarnos inaugurando nuestras sesiones, del sabio Mecenas cuyo importantísimo papel en el complicado ro-

daje de la Administración Pública es impartir valiosa protección á todo aquello que significa verdadero adelanto, lustre, prez, honra y gloria para la República; y fijaos en que quien con tan elevado y merecidísimo carácter os imparte hoy su poderosa ayuda es el Sr. Ingeniero D. Leandro Fernández, cuyo solo nombre equivale á decir: saber profundo, dedicación firme y asidua al estudio, modestia suma.

Seguid su ejemplo.

Sed bienvenidos."

El Señor Ministro de Fomento á continuación declaró inaugurado el Segundo Congreso Meteorológico Nacional y dió las gracias por la honra que la Sociedad "Alzate" y la Comisión Permanente le hicieron al designarlo para inaugurar la presente reunión.

El Sr. Profesor D. Luis G. León, Tesorero de la Comisión presentó el corte de caja correspondiente á los fondos colectados en el Primer Congreso.

El Secretario Aguilar dió lectura á las proposiciones que la Comisión hace para presidentes de las sesiones, aprobándose por aclamación en la forma siguiente:

Sesión del 18 (tarde).—Sr. Ing. D. Manuel Fernández Leal.

Sesión del 19 (mañana).—Sr. Ing. D. Manuel E. Pastrana.

Sesión del 19 (tarde).—Sr. Ing. D. Felipe Valle.

Sesión del 20 (mañana).—Sr. Ing. D. Guillermo B. y Puga.

Sesión del 20 (tarde).—Sres. Ing. D. Joaquín de Mendizábal y D. Gilberto Montiel y Estrada, Sub-Secretario de Fomento, quien clausurará el Congreso.

Acto continuo se retiró el Señor Ministro de Fomento, ocupando la presidencia el Sr. Leal, quien propone desde luego que sigan fungiendo como secretarios los subscritos y además los Sres. Enrique Schulz y Felipe Sierra.

El Secretario Aguilar anunció que el Sr. Ingeniero D. Juan N. Contreras ha presentado su adhesión al Congreso y que tomará parte en sus trabajos, concurriendo desde la sesión del 18 en la tarde. A moción del Sr. Leal quedó inscrito el Sr.

Contreras en la Comisión de predicción del tiempo á largo período.

En seguida se procede al nombramiento de las Comisiones que deben formular proposiciones relativas á cada uno de los puntos que comprende el programa del Congreso, quedando nombradas las siguientes personas:

1ª Comisión: Predicción del tiempo para cortos intervalos. Sres. Pastrana, Guzmán, Díaz y Alemán.
Predicción para grandes períodos: Sr. Contreras.

2ª Comisión: Aplicaciones prácticas de Climatología á la Agricultura: Sres. Ramírez, Quevedo, Segura y Barreiro.

3ª Comisión: Estudio de la formación y propagación de las Tempestades: Srita. Domínguez y Sres. Leal y Puga.

4ª Comisión: Adopción de los aparatos registradores: Sres. Leal, Mendizábal, Moreno, Schulz (Enrique), Urrutia, López Guerrero, Mendieta y Aguilar.

5ª Comisión: Vulgarización de los conocimientos meteorológicos: Srita. Sánchez Suárez y Sres. León, Pérez, Mendieta y Arroyo.
Establecimientos de nuevas Estaciones: Sres. Schulz, López Guerrero, Mendieta, Serrano y Anguiano.

Se levantó la sesión á las 10.40 a.m.—*M. Moreno y Anda.* —*R. Aguilar y Santillán.*

Sesión del 18.—(Tarde.)

Presidencia del Sr. Ing. D. Manuel Fernández Leal, Director General de la Casa de Moneda y de la Escuela Nacional de Ingenieros.

A las 3.30 p.m. se abrió la sesión con asistencia de los señores Delegados que á continuación se expresan: Aguilar, Alemán, Anguiano, Arroyo, Barreiro, Contreras, Díaz, Ferrari Pérez, Leal, León, López Guerrero, Mendizábal, Mendieta, More-

no, Pérez, Puga, Ramos Arispe, Rodríguez, Romaní, Romero, Ruiz, Segura, Serrano, Urrútia, Valle y los secretarios que subscriben, y como invitados los Sres. Oropeza, Galindo y Villa, Sánchez, Moreno, Tapia, Contreras, Salazar, Gómez, Anguiano Angel (hijo), Chacón, Turnbull, García Benítez, Torres Centeno y Vicarti.

Leída el acta de la sesión inaugural fué aprobada sin discusión y se leyeron los trabajos anunciados para esta sesión en el orden siguiente:

Pbro. Severo Díaz. *Las predicciones del Sr. Ingeniero Juan N. Contreras.—Ensayo de Crítica Meteorológica.*

Sr. José Guzmán. *Fundamentos de la predicción para cortos intervalos.*

Prof. Luis G. León. *La botella de Leyden como aparato para la predicción del tiempo.*

Ing. José M. Romero. *Movimiento de las grandes corrientes aéreas en su aplicación al pronóstico del tiempo.*

Concluída la lectura del último trabajo á las 4.50 p.m., el Señor Presidente manifestó se daba por terminada la sesión. —*E. E. Schulz.—F. Sierra.*

Sesión del 19.—(Mañana.)

Presidencia del Sr. Ingeniero D. Manuel E. Pastrana, Director del Observatorio Meteorológico Central.

Abierta la sesión á las 9.30 a.m. con asistencia de los miembros del Congreso, Sritas. Domínguez y Sánchez Suárez, Sres. Alemán, Anguiano, Arroyo, Barreiro, Leal, León, López Guerrero, Mendizábal, Mendieta, Pastrana, Pérez, Quevedo, Romero, Ruiz, Segura, Serrano, y los secretarios que subscriben y como invitados Sra. Domínguez, Srita. S. Sánchez Suárez y los Sres. Tapia, Olvera, Chacón, Robelo, Sandoval y Turnbull, y leída el acta de la sesión anterior, que fué aprobada sin dis-

cusión, el secretario Aguilar manifestó que los trabajos anunciados por los Sres. Castellanos y López no se habían recibido y que el primero de dichos señores avisó que no podía asistir por un cuidado de familia.

El Sr. Prof. Luis G. León dió lectura á su trabajo titulado: *Medida de la insolación.*

Se procedió en seguida á la discusión de las proposiciones formuladas por la Comisión de Previsión del Tiempo, compuesta de los Sres. Pastrana, Díaz, Guzmán y Alemán. Se pusieron á discusión en lo general quedando aprobadas. Puestas á discusión en lo particular quedaron aprobadas en la forma siguiente:

Resoluciones relativas á la previsión del tiempo.

Tomando en cuenta la importancia de la previsión del tiempo y sobre todo de su oportunidad, la Comisión respeectiva cree conveniente proponer al Congreso que se haga á los Señores Directores de los Observatorios Meteorológicos del país una recomendación muy especial.

1ª *Para que, sujetándose en todo á las instrucciones impresas repartidas por el Observatorio Meteorológico Central de esta Ciudad, remitan diaria é inmediatamente después de hechas las observaciones simultáneas de la mañana y de la tarde, sus telegramas á la Oficina telegráfica respectiva, escritos en los esqueletos impresos distribuídos por dicho Observatorio.*

2ª *Para que no dejen de hacerse ningún día las observaciones simultáneas de la mañana y de la tarde, aun cuando por no estar abierta la Oficina telegráfica respectiva no puedan transmitirse sino hasta el siguiente día los telegramas correspondientes.*

3ª *Para que no dejen de dar en sus telegramas diarios el estado del tiempo durante las 12 horas anteriores, por ser este dato indispensable para hacer una buena predicción y para comprobar la verificación de las predicciones anteriores.*

4ª *Para que se procure por cuantos medios se pueda el aumento del número de las Estaciones Meteorológicas y la instalación de Estaciones Termo-pluviométricas, porque los datos que ellas suministren, mientras mayor sea su número, serán más útiles para la predicción del tiempo.*

5ª *Para que en todos los Observatorios Meteorológicos establecidos en el país se emprendan estudios locales especiales encaminados á lograr que se haga en ellos con acierto la predicción del tiempo á corto período para la localidad en que se encuentren; que publiquen de alguna manera, cuando lo crean conveniente, sus predicciones en su localidad, y que las comuniquen con toda oportuninad al Observatorio Meteorológico Central.*

6ª *Para que los esfuerzos de todos se dirijan por ahora y de preferencia al mejoramiento del servicio meteorológico de observaciones simultáneas para la predicción del tiempo á corto período, hasta lograr que esta predicción se haga en nuestro país con toda la perfección que la ciencia permite actualmente,* teniendo en cuenta que la predicción del tiempo á largo período es uno de los problemas de más difícil resolución, sin dejar por eso de recomendar todos los estudios que se crea que puedan ayudar á los meteorologistas en cuestión tan difícil y complicada.

7ª *Para que los Observatorios que lo crean conveniente anuncien al público sus predicciones locales, adoptando las señales usadas en los Observatorios de los Estados Unidos del Norte. La Comisión Permanente traducirá y se encargará de darle la mayor publicidad posible á esas señales.*

En la discusión de estas proposiciones tomaron parte los Sres. León, Pastrana, Schulz, Ruiz, Aguilar, Leal, Pérez, Romero, Ferrari, Mendizábal, Díaz y Urrutia. La 7ª quedó agregada á las proposiciones de la Comision por iniciativa de los Sres. Ferrari, Mendizábal y Aguilar.

El Secretario comunicó que el Sr. Profesor Manuel R. Gutiérrez, Vocal de la Comisión Permanente, dirigió una carta al Señor Presidente de dicha Comisión, en la cual le suplica manificste al Congreso que por las atenciones que ahora tiene co-

mo Director General de la Escuela Normal del Estado de Veracruz, no le fué posible concurrir ni tomar parte en los trabajos de la reunión y que por encargo especial del Señor Gobernador le ruega acepte la representación de esa Entidad Federativa.

Se levantó la sesión á las 12.15 p.m.—*M. Moreno y Anda.* —*R. Aguilar y Santillán.*

Sesión del 19.—(Tarde.)

Presidencia del Sr. Ingeniero D. Felipe Valle, Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.

A las 3.45 p.m. dió principio la sesión con asistencia de los miembros del Congreso: Sritas. Domínguez y Sánchez Suárez, Sres. Aguilar, Alemán, Anguiano, Arroyo, Barreiro, Contreras, Díaz, Ferrari, Leal, León, López Guerrero, Mendizábal, Mendieta, Moreno, Pastrana, Pérez, Puga, Quevedo, Ramírez, Ruiz, Segura, Serrano, Urrutia, Valle y los secretarios que subscriben, y como invitados: Sra. Domínguez, Srita. S. Sánchez Suárez y los Sres. A. L. Herrera, Turnbull, Sandoval, Alba, Chacón y Olvera.

Leída el acta de la sesión anterior y puesta á discusión fué aprobada con una modificación propuesta por el Sr. Mendizábal, apoyado por el Señor Presidente.

Se leyeron en seguida los trabajos anunciados en el programa para esta sesión y además los de los Sres. Quevedo y Sierra, en el orden siguiente:

Dr. Luis E. Ruiz. *Importancia higiénica de los datos meteorológicos locales.*

Srita. Profesora María Luisa Domínguez. *Estudio de las tempestades y de las tormentas.*

M. Moreno y Anda. *Reducción de las curvas de los instrumentos registradores.*

ING. M. A. DE QUEVEDO.—*Conveniencia de estudiar todas las rcciunstancias en que se distribuye el agua pluvial que cae en las varias cuencas del Territorio, de coordinar las observaciones pluviométricas con las de hidrometría en las mismas cuencas, así como también de que se expidan las leyes conducentes á la conservación y repoblación de los bosques en el Territorio.*

PROF. F. SIERRA. *Un auxiliar más en las investigaciones meteorológicas.*

Habiendo manifestado la Comisión de Climatología en sus aplicaciones á la Agricultura, que no tenía concluídas sus proposiciones, el Congreso aprobó darles lectura y discutirlas en la sesión del día 20 en la mañana.

Se consultó á las otras Comisiones si alguna de ellas tenía concluídos sus trabajos, y habiendo contestado afirmativamente la de Tempestades y la de aparatos registradores, se procedió á la lectura y discusión de las proposiciones respectivas.

Leído el dictamen de la Comisión de Tempestades y puesto á discusión en lo general y aprobado, se puso á discusión en lo particular, quedando aprobadas las proposiciones de la manera siguiente:

Resoluciones relativas al estudio de tempestades.

1ª *El Congreso Meteorológico nombrará una Comisión que se ocupe de recoger datos de las tempestades que ocurran en el Territorio de la República. Esta Comisión comunicará el resultado de sus labores en la próxima reunión del Congreso.*

2ª *La Comisión se dirigirá por medio de circulares á los Señores Gobernadores de los Estados, Prelados, Jefes Políticos, Presidentes Municipales, Curas y demás personas que por su carácter puedan ayudar de alguna manera al fin propuesto, invitándolos atentamente á que suministren los datos que la Comisión juzgue necesarios.*

3ª *Los puntos que cuidará de estudiar principalmente la Comisión que se nombre son:*

A).—*Hora del principio y punto del horizonte en que se presente la tempestad.*

B).—*Hora en que alcanza su mayor intensidad.*

C).—*Hora del fin y punto del horizonte por donde se aleja.*

D).—*Trayectoria seguida por la tempestad y su velocidad.*

E).—*Fenómenos que acompañan á la tempestad.*

F).—*Perjuicios y desastres ocasionados por el meteoro.*

La Mesa propone al Congreso que la Comisión especial á que se refiere una de las proposiciones anteriores quede integrada por la Srita. María Luisa Domínguez y los Sres. Puga y Leal. A moción del Sr. Puga quedó nombrado Presidente de la Comisión la Srita. Domínguez, Secretario el Sr. Leal y añadiéndose como vocal el Sr. Pastrana.

En seguida se leyó el dictamen de la Comisión de aparatos registradores, compuesta de los Sres. Leal, Mendizábal, Schulz, Urrutia, López Guerrero, Mendieta, Moreno y Aguilar, que en lo general fué aprobado. Puestas á discusión en lo particular las proposiciones, quedaron aprobadas en la forma siguiente:

Resoluciones relativas á los aparatos registradores.

1ª *El Congreso recomienda que los Observatorios que por su importancia constituyan el centro de una red meteorológica ó Sección de Red, se provean de instrumentos registradores.*

2ª *La dotación de estos instrumentos deberá consistir principalmente en: Termógrafo, barógrafo, higrógrafo, pluviógrafo y anemógrafo.*

3ª *Dichos Observatorios harán la reducción de sus curvas con el fin de publicar en los* ANALES DE METEOROLOGÍA MEXICANA *los valores horarios de los elementos meteorológicos dados por los registradores.*

4ª *La Comisión Permanente distribuirá breves instrucciones para la adquisición y manejo de los registradores, así como los métodos para la reducción de curvas, pudiendo además suministrar los informes que se le pidan sobre los aparatos más convenientes.*

El Sr. Aguilar suplica, en nombre de la Comisión, á los Directores de Observatorios, se sirvan manifestar quiénes están dispuestos á tomar participio en este trabajo. Contestaron afirmativamente los Delegados de los Observatorios de Tacubaya, León, Toluca, Valle de Bravo, Zapotlán, Morelia, Guanajuato, Puebla (Colegio del Estado), y México (Escuela Nacional Preparatoria).

El Congreso concedió la palabra á moción del Sr. Ferrari al Sr. D. Ramón Alba para que hiciera una descripción de su seismógrafo.

Concluída dicha conferencia hizo uso de la palabra el Sr. Mendizábal para felicitar al Sr. Alba por su importante invento. El Sr. Ferrari encomió las ventajas que presenta el seismógrafo Alba, comparado con los presentados en la Exposición de Paris de 1900, por el Japón y los Estados Unidos y manifestó que tuvo oportunidad de presenciar los elogios de que fué objeto por el Presidente de la Comisión Técnica respectiva de aquella Exposición. El Sr. Dr. Ramírez propone que el Congreso emita su voto para que se encarezca al Gobierno Federal se provea de uno de estos aparatos para el Observatorio Central de México. El Sr. Valle pide que el voto sea general para que también los Estados de la República se provean del mismo seismógrafo, quedando aprobada la moción en este sentido.

Se levantó la sesión á las 5.55 p.m.—*E. E. Schulz.*—*F. Sierra.*

Sesión del 20.—(Mañana.)

Presidencia del Sr. Ingeniero D. Guillermo B. y Puga, Director General de Aguas.

A las 9.30 a.m. se abrió la sesión con asistencia de los Congresistas: Sritas. Domínguez y Sánchez Suárez y Sres. Alemán.

Anguiano, Arroyo, Barreiro, Contreras, Ferrarí, Leal, León, López Guerrero, Mendizábal, Mendieta, Pastrana, Pérez, Quevedo, Ramírez, Rodríguez, Romero, Ruiz, Schulz (Enrique), Schulz (Miguel), Segura, Serrano, Sierra, Urrutia y los secretarios que subscriben y como invitados Sra. Domínguez, Srita. S. Sánchez Suárez, Sres. M. Téllez Pizarro, Malagón y Sandoval.

Se leyó el acta de la sesión anterior, que sin discusión fué aprobada. En seguida se leyeron los siguientes trabajos:

Profesor M. Leal. *Un péndulo seismográfico adaptado á las decisiones del Primer Congreso Meteorológico Nacional.*

Ingeniero G. B. Puga. *Estudio sobre las tempestades eléctricas.*

Ingeniero J. N. Contreras. *Los pronósticos de largo período.*

Srita. Raquel Sánchez Suárez. *La enseñanza de la Meteorología en la Escuela Primaria.*

Dr. J. Ramírez. *Estudios sobre los efectos del rayo.*

El autor de este trabajo presentó una estadística de mucho interés y hace notar la posibilidad de volver á la vida un 80 por ciento de las personas fulminadas por el rayo. El Sr. León, en apoyo de lo anterior, refiere un caso de esa naturaleza con detalles de mucha importancia. El Sr. Ferrari recuerda también que el Dr. D'Arsonval recientemente se ha comprometido á volver á la vida á las víctimas de las descargas eléctricas.

El Presidente felicita al Sr. Ramírez por su estudio y recomienda á la Srita. Domínguez, Presidente de la Comisión del Estudio de Tempestades, tome en cuenta este importante asunto para la formación de la estadística respectiva, y asimismo encarece la necesidad de llamar la atención al público por conducto de la prensa acerca de la posibilidad de volver á la vida á las personas heridas por el rayo.

Dr. J. J. Urrutia. *I. Mejoras realizadas en el Observatorio Meteorológico del Estado de Puebla. II. Comparación entre los valores extremos dados por los instrumentos de observación directa y los registradores.*

El Secretario Aguilar dió cuenta de la siguiente comunicación que dirige el Profesor Alfonso L. Herrera:

"Señor Profesor Don Mariano Leal, Presidente de la Comisión Permanente del Congreso Meteorológico Nacional.—Presente.—Tengo el honor de remitir algunos ejemplares de la obra "La vie sur les hauts plateaux," á fin de que, si vd. lo tiene á bien, se distribuyan entre los Delegados al Segundo Congreso Meteorológico. Me sería muy satisfactorio que se dignasen aceptar esta muestra, atenta y cariñosa, de la simpatía que siento por ellos y del interés que me han despertado sus investigaciones y generosos ideales. Reitero á vd. las seguridades de mi atención. México, Diciembre 20 de 1901.—*A. L. Herrera.*—Presidente de la Sociedad "Antonio Alzate."

En seguida la Comisión de Climatología y sus aplicaciones á la Agricultura, compuesta de los Sres. Ramírez, Quevedo, Segura y Barreiro, presentó sus proposiciones, que puestas á discusión en lo general quedaron aprobadas. Puestas á discusión en lo particular, se aprobaron en la forma siguiente:

Resoluciones relativas á la aplicación de la Climatología á la Agricultura.

1ª *El Segundo Congreso Meteorológico Nacional recomienda se observen todas las circunstancias en que se hace la distribución de las aguas pluviales para formar las corrientes y depósitos superficiales y subterráneos en el Territorio Nacional.*

2ª *El Congreso recomienda se coordinen las observaciones pluviométricas con las de hidrometría de las cuencas superficiales y subterráneas del territorio nacional.*

3ª *A fin de lograr el resultado práctico de los votos anteriores, una Comisión especial del seno del Congreso gestionará ante las Secretarías de Fomento, Comunicaciones é Instrucción Pública, para que éstas se sirvan dictar las medidas conducentes.*

4ª *El Congreso recomienda como necesaria para la regularización de las corrientes y depósitos de agua naturales que forman las lluvias en el territorio nacional, así como para el mejor apro-*

vechamiento de esas aguas y para asegurar su benéfica influencia en la salubridad pública, la repoblación y conservación de los bosques.

5ª *A fin de que los beneficios señalados en la proposición anterior se obtengan de una manera más pronta y eficaz, el Congreso reconoce la necesidad de que los poderes públicos expidan, á la mayor brevedad posible, la legislación que se tiene ya estudiada sobre conservación y repoblación de los bosques en el territorio nacional.*

6ª *El Congreso recomienda á los Observatorios Meteorologicos la conveniencia de que se estudien metódicamente los siguientes asuntos:*

a) Vegetación de las plantas cultivadas (siembra, floración, fructificación y cosecha) tomando como tipos el maíz, frijol, trigo, cebada y algodón.

b) Epoca de la floración y caída de las hojas de las especies forestales, especialmente las encinas, madroños, oyamel y ocotes.

c) Observaciones actinométricas y de irradiación solar.

d) Señalar la época de la aparición de las invasiones de animales ó vegetales, principalmente cuando constituyan una plaga para la agricultura.

e) Estudio de la previsión de las heladas, por los medios indicados por Karnemann y Mohn é indicación de algún otro si el meteoro depende de causas locales.

7ª *Estudio de los ensayos que se hayan hecho últimamente en Europa acerca del tiro de cañón contra el granizo, procurando aplicarlo á los casos de nuestra agricultura.*

Esta última proposición se añadió á moción del Sr. Aguilar.

El Congreso nombró la Comisión á que se refiere la cláusula III, designando á los Sres. Quevedo como Presidente; vocales Sres. Segura. Barreiro y Puga, y como Secretario al Sr. Dr. Ramírez.

El Sr. León invitó á los señorcs Congresistas en nombre de la Señorita Directora de la Escuela Normal para Profesoras, para que visitaran la exposición de las fotografías de nubes

que recibió la Sociedad Mexicana para el cultivo de las ciencias para el concurso respectivo.

Se levantó la sesión á las 11.40 a. m.—*M. Moreno y Anda.* —*R. Aguilar Santillán.*

Sesión del 20.—(tarde.)

Presidencia del señor Ingeniero Don Gilberto Montiel y Estrada, Sub-Secretario de Fomento.

Se abrió la sesión á las 3.45 p. m. con asistencia de los miembros del Congreso, Sritas. Domínguez y Sánchez Suárez, Sres. Alemán, Anguiano, Arroyo, Barreiro, Contreras, Ferrari, Guzmán, Leal, León, López Guerrero, Mendizábal, Mendieta, Moreno, Ordóñez, Pastrana, Pérez, Puga, Ramírez, Romaní, Romero, Ruiz, Schulz (Miguel), Segura, Serrano, Sierra, Valle, y los Secretarios que subscriben, y como invitados señoras Domínguez y González de León, Sritas. González y Sánchez Suárez, y Señores R. Alba, M. M. Contreras, A. L. Herrera, M. Palacios, M. Téllez Pizarro, Tapia y J. I. Vázquez.

Leída el acta de la sesión anterior quedó aprobada sin discusión.

El señor Aguilar presentó su *Bibliografía Meteorológica Mexicana.*

El señor Profesor M. Leal dió lectura á su informe sobre estudio de abrigos, y otro relativo á las resoluciones del Primer Congreso que ha podido plantear en el Observatorio de León. Dió cuenta además que muy en breve quedará instalado un observatorio meteorológico en el Seminario de dicha Ciudad, por iniciativa del señor Obispo de esa Diócesis, á quien propone dé el Congreso un voto de gracias.

El señor M. Moreno y Anda leyó su estudio sobre comparación de abrigos, el que termina con unas proposiciones que el

Congreso acordó se pusieran á discusión, quedando aprobadas de la manera siguiente:

1ª *Nómbrese de nuevo una comisión encargada de estudiar los abrigos para termómetros.*

2ª *En este estudio se tomará como tipo el termómetro de aspiración de Assmann (Modelo grande, Fuess, Berlin 1896).*

3ª *El estudio comprenderá además de los abrigos usados actualmente en los Observatorios Nacionales, entre los que queda incluído en la red telegráfica federal, el Ruso, el Francés y el Inglés..*

4ª *Los resultados de esta comparación se presentarán al Tercer Congreso Meteorológico Nacional.*

El Congreso acordó que la Comisión á que se refiere la primera proposición, quedara formada por los señores Pastrana, Leal, Moreno y Pérez, pudiendo tomar participio en ese trabajo los observatorios que contaran con elementos para ello, quienes comunicarán á la Comisión los resultados de sus estudios.

En seguida el señor Ingeniero Manuel E. Pastrana, Director del Observatorio Meteorológico Central, dió lectura á un informe acerca de los trabajos y mejoras realizadas en dicho establecimiento, de acuerdo con las decisiones del primer Congreso, así como sobre la creación de nuevas Estaciones que por su iniciativa funcionarán próximamente en varios de los Estados.

Para terminar, propone al Congreso dé un voto de gracias á los señores Gobernador y Arzobispo de Michoacán.

El señor López Guerrero leyó el informe del señor Schulz, relativo al mejoramiento del servicio meteorológico en el Estado de México, en el que hace ver la protección que el ilustrado Gobernador de dicho Estado le ha impartido, por lo cual se hace acreedor á un voto de gracias del Congreso.

A moción del Secretario Aguilar, el Congreso acordó dar por aclamación un voto de gracias á los señores Gobernadores de los Estados de Michoacán y México, Arzobispo de Michoacán y Obispo de León, conforme á las indicaciones de los señores

Pastrana, Leal y Schulz, hechas en sus respectivos informes.

Se pusieron á discusión las proposiciones formuladas por la Comisión de Vulgarización de los conocimientos Meteorológicos, compuesta de la señorita Raquel Sánchez Suárez y los señores León, Pérez, Arroyo y Mendieta; y después de una breve discusión en la que tomaron la palabra los señores Montiel, Ruiz, Leal, Peón, Puga, Valle y Ramírez, quedaron aprobadas en la forma siguiente;

Resoluciones relativas á la vulgarización de los conocimientos meteorológicos.

1ª *Suplíquese atentamente al Ministerio de Instrucción Pública, Gobiernos de los Estados, Prelados y Directores de colegios particulares, se sirvan adaptar en los programas de enseñanza primaria el estudio de la Meteorología Elemental.*

2ª *Que en cada escuela se vaya formando conforme sea posible una pequeña colección de los principales instrumentos meteorológicos, y que los alumnos del último año de instrucción primaria elemental concurran periódicamente á la Estación Meteorológica del lugar para que vean prácticamente el uso que se hace de los instrumentos.*

3ª *Que los Boletines Meteorológicos se repartan profusamente en cada zona y si no es posible que este reparto sea gratis, marcar el precio de subscrición más moderado posible, y en caso de que exista un Boletín Pedagógico, que se publiquen en él datos y notas de Meteorología.*

4ª *Nómbrese para cada localidad una Comisión de personas que se encargue de publicar en los periódicos artículos de Meteorología popular, haciendo resaltar la importancia y utilidad de esta ciencia en sus múltiples aplicaciones.*

5ª *En vista de la irregularidad con que se publican la mayor parte de los Boletines del país, suplíquese á los señores Directores de los Observatorios que publiquen el día primero ó dos de cada mes un resumen mensual en los periódicos locales, especialmente los datos relativos á lluvias.*

6ª *Se recomienda que se establezcan en los Centros Escolares ó en las Sociedades Científicas, conferencias públicas mensuales sobre meteorología.*

7ª *Suplíquese á los Directores de Observatorios ó profesores de física que cada vez que ocurra algún fenómeno meteorológico notable, se apresuren á dar en los periódicos la explicación científica del fenómeno, desterrando preocupaciones vulgares y teorías absurdas.*

8ª *Fórmese entre todos los meteorologistas de la República una gran asociación, llamada "Asociación Nacional de Meteorología", cuyo centro directivo lo será la Comisión Permanente del Congreso, el cual nombrará desde luego una Comisión que se encargue de la organización de la Sociedad.*

9ª *La Comisión encargada de la organización de la Asociación referida, nombrará en cada Capital de Estado ó Territorio una Junta Local Auxiliar de la expresada Asociación.*

El Congreso acordó nombrar, conforme á la proposición octava, la Comisión encargada de formar la "Asociación Nacional de Meteorología," integrada por las mismas personas que formaron la de Vulgarización de Conocimientos Meteorológicos, quedando como Presidente la señorita Raquel Sánchez Suárez y como Secretario el Prefesor Luis G. León.

A continuación los señores Herrera y Aguilar, en nombre de la Junta Directiva de la Sociedad "Alzate," pusieron todos los elementos con que cuenta dicho Cuerpo á disposición de la proyectada Asociación.

La Comisión para formular las proposiciones relativas al establecimiento de nuevas Estaciones las presentó, y habiendo sido puestas á votación en lo general se acordó no tomarlas en consideración, después de una discusión en la que tomaron la palabra los señores Montiel, León, Pastrana, Puga, Ruiz, Leal, Schulz y Romero.

En seguida se dió lectura á las proposiciones presentadas por el señor Ingeniero Juan N. Contreras en su estudio de la previsión á largo período, leído en la mañana, las cuales, con las modificaciones propuestas por los señores Pastrana y Romero, quedaron aprobadas así:

1ª *Supliquese al Director del Observatorio Meteorológico Central, investigue qué observatorios tienen los instrumentos necesarios para hacer ese estudio durante el año que viene y si sus directores tienen buena voluntad para emprenderlo. Que establezca las bases de un reglamento para que la observación de cada uno de los elementos se verifique casi simultáneamente y después se haga el cange de los registros semanales entre estos observatorios y remisión de todos al Observatorio Meteorológico Central.*

2ª *Que el mismo Director quede autorizado para que en vista de los resultados obtenidos por la discusión que hará de los datos ministrados por los registros, y consultando á la vez la opinión individual de cada uno de los Directores empeñados en este trabajo, supuesto que todos habrán discutido los mismos datos en lo particular, formen dictamen sobre si son ó no adaptables los hechos estudiados como principios verdaderos é indiscutibles de la ciencia y si son ó no propios para fundar las predicciones de largo período. El señor Contreras ayudará en estos trabajos al Director del Observatorio Meteorológico Central y proporcionará á los observatorios comprometidos á hacer este estudio los apuntes detallados para proceder á la formación de diagramas de predicción los esqueletos que sirvan á este fin, y si es preciso las agujas de declinación magnética para aquellos observatorios que carezcan de ellas, pero que tengan un telescopio; asimismo proporcionará con un mes de anticipación los diagramas de la marea lunar, cuyo ofrecimiento hace por ser esa materia una de las que exigen conocimientos especiales.*

A continuación el señor Mendizábal Tamborrel propuso al Congreso que emita un voto por el restablecimiento de la salud del señor Ingeniero Francisco Rodríguez Rey, Sub-Director del Observatorio Astronómico Nacional, quien en el primer Congreso presidió una de las sesiones y que se nombre una Comisión que le haga una visita, manifestándole los deseos de el Congreso. Quedó acordado y el señor Presidente nombró á los Sres. Mendizábal y Aguilar para que formen esa Comisión.

El señor Profesor Luis R. Pérez pide al Congreso lo discul-

pe por no haber cumplido el encargo que se le dió como miembro de la Comisión de Abrigos, por su quebrantada salud, pero que ya restablecido tiene la satisfacción de ofrecer, autorizado por el señor Arzobispo de Michoacán, emprender todos los estudios que contribuyan al progreso de la Meteorología Nacional. Encarece, como lo hizo en el Congreso pasado, las observaciones de manchas solares y de electricidad atmosférica.

El señor Leal manifiesta que el Comité Permanente recibió una circular firmada por los señores Mascart é Hildebrandson que contiene las siguientes recomendaciones hechas por la Conferencia de Munich de 1891:

1ª *En las Estaciones cuyas observaciones sean transmitidas por telégrafo á los servicios centrales, las lecturas barométricas serán siempre reducidas á la pesantez normal.*

2ª *En los registros de observaciones se indicará si las alturas barométricas han sido reducidas á la pesantez normal ó no, así como el valor del término de corrección empleado.*

El Congreso acordó hacer suyas estas recomendaciones á los observatorios mexicanos.

El señor Mendizábal Tamborrel, haciéndose eco de los deseos de la mayoría de los Congresistas, suplica que en virtud de los nuevos cargos que ahora tienen los señores Spina y Gutiérrez, Vocales de la Comisión Permanente, sean sutituídos por los señores Pastrana y Pérez y que continúen los demás miembros de dicha Comisión. Acordado esto, el Comité, en consecuencia, quedó formado como sigue:

Presidente: Profesor Mariano Leal, Director del Observatorio Meteorológico de León.

Vice-presidente: Ingeniero Guillermo B. y Puga, Director General de Aguas.

Vocal: Ingeniero Manuel E. Pastrana, Director del Obsevatorio Meteorológico Central.

Vocal: Profesor Luis R. Pérez, Director del Observatorio del Seminario de Morelia.

Secretario: M. Moreno y Anda, Encargado del servicio Meteorológico del Observatorio Nacional de Tacubaya.

Secretario: Rafael Aguilar y Santillán, Profesor en la Escuela Normal para Profesores.

Tesorero: Luis G. León, Director del Observatorio de la Escuela Normal para Profesoras.

El señor Puga propuso que los registros con los promedios barométricos del período solar que le remitió el señor Profesor Leal, correspondientes á diez años de observaciones hechas en el Observatorio de León, se remitan al profesor F. H. Biguelow, quien se ocupa especialmente del estudio de dicho período con relación á los cambios del tiempo, lo cual quedó aprobado.

El Secretario Aguilar propuso que el Congreso dé por aclamación un voto de gracias á los señores Secretario y Sub-secretario de Fomento por la valiosa ayuda que han impartido para la impresión de circulares y demás trabajos del Congreso, lo que se aprobó nombrándose á la Comisión Permanente para que pasara á manifestar verbalmente á dichos funcionarios los agradecimientos debidos.

El señor Ferrari Pérez manifiesta, en nombre del señor Doctor Manuel Flores, Director de la Escuela Nacional Preparatoria, que tendrá mucho gusto en que los miembros del Segundo Congreso Meteorológico Nacional pasen á dicha Escuela, en donde se tomará un grupo fotográfico.

El señor Presidente rogó al señor Ferrari que transmitiera al señor Doctor Flores los agradecimientos del Congreso.

El Secretario Aguilar hizo una proposición para que el Tercer Congreso Meteorológico Nacional se reuna en Diciembre de 1902. El Congreso aprobó dicha moción, facultando además á la Comisión Permanente para que en su oportunidad designe el lugar en que se verificará dicha reunión.

El señor Ingeniero Don Gilberto Montiel y Estrada declaró clausurado el Segundo Congreso Meteorológico Nacional, levantándose la sesión á las 7.40 p. m.

E. E. Schulz. R. Aguilar Santillán.

EL MOVIMIENTO

DE LAS

Grandes Corrientes Aéreas en su aplicación al Pronóstico del Tiempo.

Ensayo de Meteorología Dinámica.

Disertación que ante el segundo Congreso Meteorológico Nacional, y como representante del Gobierno del Estado de Michoacán, pronunció el Ingeniero José María Romero, Diputado al Congreso de la Unión y Profesor de Física y Meteorología en la Escuela Nacional de Agricultura.

Señoras y Señores:

En una de las sesiones del primer Congreso Meteorológico Nacional tuve la honra de exponer: que desde fines del siglo XVIII el ilustre é infortunado Lavoisier dió á conocer al mundo científico los medios de lograr la predicción del tiempo, de modo que fuese útil á la agricultura francesa y á la humanidad; que á mitad del siglo XIX el genio y la perseverancia de Maury crearon la Meteorología marítima: que Leverrier, con motivo de la tremenda tempestad que en Noviembre de 1854 atravesó el Continente Europeo en dirección de N.O. á S.E., causando graves daños en toda su trayectoría, convocó á los

sabios para estudiar las leyes de tan terribles meteoros, estableció el servicio meteorológico internacional, aprovechando los admirables descubrimientos científicos, y sentó las bases de la moderna ciencia que trata de la previsión del tiempo: ciencia que ha producido grandes beneficios á la Agricultura, al Comercio y á la Navegación. Hice también sucinta reseña del extraordinario desenvolvimiento que en la actualidad alcanza la Meteorología en los Estados Unidos de Norte-América, y de los procedimientos científicos que con gran éxito ahí se emplean en la formación de las cartas del tiempo y las de pilotaje, para poner en conocimiento de los agricultores y marinos la próxima aparición y la trayectoría de las grandes perturbaciones atmosféricas; y cómo se comunican con verdadera profusión importantes avisos, no sólo á millares de puntos comprendidos en el territorio de la Unión Americana, sino á todos los centros científicos de las naciones cultas. Referí, por último, que en los tiempos modernos, después que la República aseguró su independencia y sus instituciones, el Gobierno con loable empeño utilizó el rápido progreso material de la Nación, el establecimiento de vías férreas y la extensa red telegráfica que envuelve todo nuestro territorio para dar considerable inpulso á la Meteorología práctica, y que tan noble tarea fué espontáneamente secundada por los Gobiernos de los Estados y por la inteligente iniciativa de particulares; con lo cual se ha obtenido un considerable acopio de datos acerca de la climatología de las diferentes regiones agrícolas del país, é importante suma de observaciones hechas en los establecimientos meteorológicos oficiales y particulares que se han fundado; faltando solamente que el cuantioso material científico, que acerca de la Meteorología existe, produzca resultado práctico en beneficio de la agricultura nacional, y que se aproveche en obtener los principios y las leyes del pronóstico del tiempo, ya sea de un modo general, ya concretándose á las varias regiones climatológicas que nuestro territorio comprende.

Permitidme que en esta ocasión venga todavía á exponer algunas ideas que se relacionan con el pronóstico del tiempo, no considerando esta importante materia en abstracto y como un *desideratum*, sino señalando puntos científicos concretos que le pertenecen y son dignos de preferente estudio, porque comprenden algunos de los principales elementos ó factores necesarios á la determinación del régimen de las lluvias, y contribuyen al establecimiento de las leyes que rigen las perturbaciones atmosféricas que se verifican, tanto en el territorio de la República, como en la parte del Atlantico y del Pacífico cercana á nuestras costas. La importancia de estos puntos científicos es notoria, si se tiene en cuenta que los vientos boreales que recorren las costas y el Continente de Norte-América, y los terribles huracanes que en determinadas estaciones del año surcan el Atlántico y se internan en el Golfo de México, pueden tener influencia en la climatología de nuestra Mesa Central, y particularmente en el régimen pluviométrico de la vertiente marítima de la Cordillera de Oriente; de aquí es que el estudio de la aparición y curso de estos meteoros puede proporcionar útiles indicaciones para la formación de los pronósticos del tiempo en la República.

A este fin tienden las breves consideraciones que en seguida expongo, acerca de las corrientes aéreas que atraviesan nuestro territorio y la parte del Atlántico y del Pacífico cercana al litoral de ambos mares.

Bien sabéis, señoras y señores, que uno de los fundamentos de las leyes de circulación general de la atmósfera consiste en que sobre la zona ecuatorial, en una banda de más de mil kilómetros de auchura, los rayos solares caen en dirección próxima á la vertical, y conforme á la ley de Lambert producen ahí un máximum de calentamiento, que Crova estima en 705 calorías sobre un centimetro cuadrado, durante un período medio de 12 horas; que esta acumulación de calor en la

zona referida, al elevar la temperatura de las capas atmosféricas que están en contacto con la tierra, flexiona hacia la parte superior las isobaras horizontales y origina un movimiento ascensional del aire en el interior de la zona, y otro convergente hacia su centro en las capas inferiores que se extienden al Norte y Sur del eje del ecuador térmico; que en ausencia de los rayos solares, la radiación terrestre sostiene y regulariza esta dilatación interior, lenta y gradual, que fácilmente se concibe, teniendo en cuenta la enorme desproporción que existe entre la altura de la columna ascendente, ocho kilómetros según Duclaux, y los mil kilómetros que generalmente se designan como latitud de la zona; así es que el movimiento ascensional del aire y su desviación en dos corrientes que se dirigen una al Norte y otra al Sur, desde una altura de tres kilómetros, tienen que persistir por mayor tiempo que la causa primera, el calor solar, que inmediatamente las determina; que el movimiento de rotación de la tierra desvía las corrientes aéreas superiores que salen de la zona de mayor calentamiento, inclinando á la del Norte hacia el N.E. y á la del Sur hacia el S.E., de modo que descendiendo al suelo, llegan con direcciones del S.O. y del N.O. respectivamente hasta los 30° ó 35° de latitud, y desde allí regresan sobre la superficie de los mares ó tierras con direcciones del N.E. y del S.E. hasta la zona ecuatorial para establecer el circuito. Es decir, que en las capas atmosféricas cercanas á la superficie de la tierra, y aun en las de altura considerable, se tiene: en el ecuador, zona de calmas, presión mínima y viento ascendente; al Norte y Sur del Ecuador hasta 30° ó 35° de latitud, región de los vientos alisios del N.E. y del S.E. respectivamente; cerca de las latitudes de 30°, dos nuevas zonas de calmas con máximum de presión y vientos descendentes; y por fin, de ahí hasta los polos, vientos del S.O. en el hemisferio Norte y del N.O. en el hemisferio Sur. Tales son las leyes de la circulación aérea en nuestro planeta; de ellas sólo se relacionan con estas consideraciones la circulación aérea intertropical y el

origen y la traslación de los vientos alisios, á causa de la posición geográfica de la República.

La zona de mayor calentamiento no permanece inmóvil, ni son fijos los límites Norte y Sur que la determinan, sino que sigue el movimiento aparente del sol en su oscilación entre los dos trópicos, y los vientos alisios que están estrechamente ligados con ella, como lo está el efecto con su causa, se trasladan también, aunque lentamente, al Norte ó Sur del ecuador térmico, de tal modo que en estío el límite Sur de los alisios del Norte llega á los 13° de esta latitud en el Atlántico y á 15° en el Pacífico, y el límite Norte de los allsios del Sur al 4° y 8° respectivamente en estos dos Océanos; debe tenerse en cuenta también que la zona cálida se estrecha en invierno, y que se ensancha en estío hasta comprender de 10° á 12° del meridiano. En la traslación de los alisios del Sur al hemisferio Norte, originada por causas cósmicas y por la mayor temperatura de este hemisferio respecto de la del Sur, en virtud del calor solar acumulado en los continentes, el movimiento de la tierra desvía la dirección general de estos alisios, que se convierten en vientos del S.O.

El retardo con que los alisios siguen en latitud el movimiento aparente del sol entre los trópicos es de tal importancia, que Tromelin encuentra en este fenómeno la causa y el origen de los ciclones y huracanes del Atlántico y del Pacífico. Dice aquel marino: que en el Atlántico del Norte el retraso del alisio del N.E. aumenta en fin de Junio, cuando el sol desciende hacia el ecuador; que en esta época, como la posición de las líneas isotermas varía poco en el hemisferio Sur, el alisio del S.E. no encuentra obstáculo en su curso, durante el período de restablecimiento del equilibrio de temperatura, y continúa vertiendo en el hemisferio Norte torrentes de aire del hemisferio Sur, los cuales en poco tiempo no tienen zona suficientemente amplia para circular con libertad; de aquí resulta que el alisio del N.E. choca contra el alisio del S.E. cuando su límite Sur, en los dos ó tres meses siguientes, se

dirige al ecuador y tiende á ocupar el espacio perdido. En consecuencia, la zona de circulación del alisio S.E. en el hemisferio Norte se reduce de modo repentino y esto causa grande perturbación en las cantidades de aire que cada hemisferio requiere para su equilibrio. Por otra parte, como el alisio del S.E. es rechazado súbitamente, no puede seguir con rapidez el impulso y movimiento de retroceso que le imprime el alisio del N.E. y se desborda sobre la zona de depresión creada al Sur. Entonces, la gran cantidad de aire que esta enorme corriente del S.E. produce, estando impulsada por una fuerza viva considerable, tiene que extenderse á lo largo de los límites del alisio N.E. que le obstruye el paso en las capas inferiores, ó que pasar por cima de aquel obstáculo móvil y elástico para ir á confundirse después con la corriente de regreso del alisio N.E. El ultimo resultado de esta lucha de vientos encontrados es que las masas aéreas del alisio N.E., al chocar con las del alisio S.E. se combinan para producir un movimiento giratorio en forma de torbellino, y cuya dirección es de derecha á izquierda en el hemisferio Norte, ó sea en sentido inverso de las manecillas de un relox. Queda de este modo formado el ciclón, cuya trayectoria sigue la línea de bajas presiones en la dirección señalada por el límite Sur del alisio N.E., límite que determina también el lecho accidental por donde corren las masas aéreas excedentes del alisio S.E. que van á unirse á la corriente de regreso. Así es como la trayectoria parabólica del ciclón queda definida desde su origen, y cómo las direcciones de los movimientos de rotación y traslación son por lo común las mismas en los ciclones que se producen en un mismo hemisferio; y es que la creciente aérea del alisio del S.E. no puede soplar más que de este rumbo, y que al chocar con el alisio del N.E. la masa de aire inicial se dirige al Oeste, porque esta es la dirección de la resultante y de la línea de menor resistencia.

Una observación importante de Loomis tiende á confirmar la existencia de la creciente aérea del alisio S.E. de que habla

Tromelin, pues ha demostrado que en las regiones recorridas por los ciclones que se forman en el Atlántico del Norte, aparecen en seguida vientos del S.E. en la primera rama de la trayectoria del ciclón.

En consecuencia de esta teoría, Tromelin formula la siguiente ley meteorológica: *los ciclones de grande trayectoria tienen origen en las zonas en que el alisio de un hemisferio penetra al opuesto;* y su causa es la creciente aérea que de este hemisferio proviene, en virtud de la perturbación de los límites normales de circulación, y que es determinada por el retardo con que el alisio ó monzón sigue el movimiento del sol.

Esta teoría mecánica acerca de las ciclones antillanos encierra, en mi concepto, tan importantes principios científicos, como los que la teoría térmica contiene; pero no me atrevo á darle preferencia, sólo la expongo á la consideración de personas más competentes.

El segundo elemento científico que se relaciona con las breves consideraciones que trato de desenvolver, consiste en los fenómenos que producen las diferencias de temperatura y presión que en el hemisferio Norte tienen la superficie de los mares y la de los continentes, diferencia que llega á su máximum durante el estío. En efecto, como el agua posee corto poder absorbente para el calor, las variaciones diurnas y anuales de temperatura en la superficie marina presentan poca amplitud; mientras que en la tierra, por su poder absorbente y limitada capacidad calorífica, la oscilación termométrica es considerable, tanto en el día como en el año, especialmente en las zonas intertropicales; así lo demuestran las isotermas anuales, que se inclinan hacia el Norte al atravesar los continentes; de aquí resulta que en estío y á latitud igual, las capas atmosféricas en contacto con la superficie marina tienen menor temperatura que las de los continentes vecinos, y mayor en invierno; las isóbaras, ó líneas de igual presión barométri-

ca, sufren por esta circunstancia notables inflexiones, y la circulación general de la atmósfera se modifica profundamente. Durante el invierno, como el suelo se enfría por radiación y su temperatura es menor que la de las capas atmorféricas que le cubren, el aire se condensa y desprende gran parte del vapor de agua que contiene; entonces, la masa aérea fría y seca que cubre la tierra aumenta en densidad y se convierte en un centro frío ó anti-ciclón, formando lo que algunos autores llaman *islote de calmas;* éste se distingue por tres caracteres principales: cielo sereno y claro, ó ligeramente nebuloso; vientos fríos suaves en todas direcciones; presión ascendente de los bordes exteriores hacia el centro; isobaras de forma más ó menos oval y próximamente paralelas.

Sabéis que un gran islote de calmas, ó anti-ciclón, cubre el Continente Europeo-Asiático durante el invierno y parte de la primavera; en él las isobaras centrales alcanzan á más de $0^{m}78$ centímetros y la temperatura desciende á—50° ó—60°.c; y que otro islote de menor extensión é importancia se forma en el Continente Americano, hacia el centro de los Estados Unidos del Norte.

Estos dos centros de altas presiones en el hemisferio boreal, aunque resisten los movimientos generales de la atmósfera, no permanecen inmóviles, sino que á medida que el sol se inclina hacia el trópico y que es mayor la diferencia de temperatura entre mares y continentes, se extienden y cubren parte de los Océanos; es decir, el islote Europeo-Asiático entra al Pacífico y el Americano al Atlántico. Por otra parte, sobre las corrientes marinas del Golfo y del Kuro Siwo se forman corrientes aéreas, cálidas y húmedas, que al llegar á los islotes modifican sus caracteres generales. Además, durante el estío los islotes ofrecen menor resistencia, y se mueven al impulso de las corrientes cálidas, ó desaparecen por rápida y persistente elevación de temperatura. La capa aérea que cubre la corriente marina del Golfo sigue su movimiento del S.O. al N.E., y al encontrar en las latitudes de 30° ó 35° al alisio su-

perior que lleva el mismo rumbo, forma con él la gran *Corriente Ecuatorial* que atraviesa el Norte de Europa, donde al condensarse produce abundantes lluvias, y regresa después fría y seca hacia su punto de partida por el Turquestán, la Arabia y el Desierto de Sahara, para adquirir calor y humedad en los mares del trópico. Igual fenómeno se verifica en el Norte del Continente Americano, aunque en menor escala, porque la amplitud y calor del Kuro Siwo son inferiores á los que corresponden á la corriente del Golfo; pero la masa aérea que sigue el curso del primero riega también en invierno las costas occidentales de Norte-América, y siguiendo los bordes é isobaras exteriores del islote con dirección al Sur, atraviesa las Montañas Rocallosas, entra después seca y fría al gran Valle del Mississippi para internarse desde ahí, ó por una ruta más austral, al Golfo de México, donde aparece en forma de viento frío y huracanado que se conoce con el nombre de *Norte.*

Así como las corrientes aéreas ecuatoriales del Atlántico y del Pacífico modifican los caracteres de los anticiclones continentales, los islotes de calmas que se forman durante el estío sobre aquellos dos Océanos desvían por su resistencia la dirección de las grandes perturbaciones atmosféricas, y también las trayectorias de los ciclones antillanos, según lo exponen el Padre Viñes y Mr. Everett Hay; si bien no están de acuerdo estos dos meteorologistas acerca de la causa principal que altera de modo tan profundo las trayectorias ciclónicas. Por ser este punto de importancia para mi propósito, debo exponer brevemente las explicaciones que de tal fenómeno dan los autores citados.

El 10 de Octubre de 1886, un ciclón que había cruzado por el extremo occidental de la Isla de Cuba, entró á la segunda rama de su parábola en la parte oriental del Golfo; el P. Viñes, conforme á las leyes que estableció para las trayectorias de estos ciclones, predijo que el meteoro atravesaría por el S.O. de la Florida con dirección al Golfo de Charleston; pero

el ciclón se inclinó repentinamente al N.O. y luego al Oeste, para ir á recurvar cerca de Galveston, siguiendo una trayectoria enteramente anormal. Mr. E. Hay explicó el caso diciendo: que un poderoso anti-ciclón, que tenía asiento entonces en los Estados Unidos, obstruía el paso al ciclón como si fuese una barrera formidable y le obligaba á desviarse hacia el Oeste para buscar por detrás de él su camino hacia el Atlántico: en comprobación de este aserto hizo ver cómo el anticiclón, al moverse hacia el N.E. en los días 11, 12 y 13 de Octubre, cerraba cada vez más el paso al ciclón, hasta que el islote se acercó á la costa y el ciclón pudo recurvar muy al Oeste y entrar al Atlántico, no por el Golfo de Charleston como se había predicho, sino por el Valle del Mississippi, los lagos y la cuenca del San Lorenzo. El P. Viñes aceptó esta explicación, completándola con los efectos de otra causa principal del fenómeno, y fué la existencia de otro ciclón simultáneo ó gemelo, situado al N.E. en el mismo día en que el del Golfo comenzó á cambiar de dirección; el P. Viñes afirma que estos dos ciclones alimentaban y retenían como aprisionado al islote ó anti-ciclón, obligándole á moverse hacia el Atlántico para ocupar la línea de los centros, que es la región donde los anillos anti-ciclónicos se sobreponen para el equilibrio. Por esta causa, á medida que el islote ó anti-ciclón se inclinaba á la costa, obstruía el paso al ciclón del Golfo, mientras el del Atlántico se alejaba al N.E., y una vez que el anti-ciclón ocupó la línea de los centros, el ciclón del Golfo tuvo paso libre por la ruta ya señalada.

El P. Viñes menciona en sus interesantes obras varios ciclones tropicales cuya trayectoria fué desviada ó interrumpida por anti-ciclones situados sobre el Atlántico, ó sobre el Continente Americano del Norte; así como otros ciclones gemelos sean antillanos ó en altas latitudes, y cuyas trayectorias fueron perturbadas, en su concepto, porque los ciclones gemelos se repelen mutuamente.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, y fundándome en la teoría meteorológica ya admitida, según la cual el régimen pluviométrico de una región continental no depende por lo común de causas locales, sino de la circulación general de la atmósfera, ó sea del rumbo, velocidad y caracteres de las grandes corrientes aéreas, procuraré explicar algunos procedimientos que, en mi humilde concepto, pueden ponerse en práctica para continuar el estudio del régimen de las lluvias en nuestro territorio, estudio iniciado ya felizmente por personas de notable saber é infatigable actividad, y las observaciones que pueden aprovecharse para el pronóstico del tiempo, relativas á los caracteres y á la situación de los meteoros aéreos que he descrito.

Por la posición geográfica de nuestro país en la zona tórrida, el año puede dividirse, como en la región ecuatorial, en dos grandes estaciones: la de lluvias, estío y otoño, y la de sequía, invierno y primavera. Resulta este hecho de que en estío, por la elevación de temperatura en el continente, el viento húmedo del mar se dirige hacia la tierra y su movimiento ascensional determina la lluvia; mientras que en invierno, el aire denso y frío del continente desciende al mar y establece en el primero condiciones contrarias á la condensación. Confirma este principio la persistente influencia que los vientos monzones ejercen en la distribución de la lluvia en los grandes continentes; el caso más notable se presenta en la India Oriental, donde el anti-ciclón, que durante el invierno existe en el centro del Asia, determina una corriente aérea, fría y seca, que sigue la dirección del N.E., se une al alisio del Norte, penetra al hemisferio Sur y arroja la región de calmas ecuatoriales hasta los 10° y 15° de latitud austral, en el mar de las Indias. En estío, al contrario, por la elevada temperatura y baja presión del continente, el viento del S.O. se precipita del Mar Indico hacia la tierra con fuerza tan poderosa que detiene los alisios del Norte, desvía el rumbo de los del S.E., les abre paso para atravesar el ecuador, y forma con ellos una corriente continua que

riega las fértiles tierras asiáticas del Mediodía, cuyos numerosos habitantes perecen de hambre cuando los caracteres climatológicos del anti-ciclón interrumpen ó retardan las benéficas lluvias del monzón del S.O.

En lo que respecta á México, como su frontera meridional está cerca del grado de latitud hasta el cual llega el límite Sur de los alisios del Norte, la porción austral de nuestro territorio está regada en gran parte del año por las lluvias abundantes que son peculiares á la zona ecuatorial, y lo confirman los registros pluviométricos que en aquella región se han recogido.

Nuestra costa del Golfo está bajo la influencia del alisio N.E. que llega cargado de vapor, y cuya temperatura aumenta al mezclarse con la masa aérea cálida que cubre la corriente marina del Golfo; así es que, en estío, el gran calor que encierra la vertiente marina de la Cordillera Oriental determinará el ascenso de las corrientes húmedas del Golfo, las cuales producirán abundantes lluvias. En la práctica, esta verdad teórica puede no realizarse, cuando en la dirección general de los vientos del Golfo aparezca una corriente aérea de importancia que provenga del Norte, porque ella impedirá el ascenso de las capas húmedas, ó desviará los alisios hacia el Sur, interrumpiendo ó retardando así la estación lluviosa; pero si la corriente aérea fuere de rumbo inverso, esto es, del ecuador hacia el Norte, como será húmeda y cálida, se unirá al alisio N.E. y la lluvia se precipitará con mayor violencia sobre la vertiente citada.

Nuestra costa del Pacífico está bajo la acción de la corriente aérea que desciende del Norte, en unión de la que cubre la rama de retroceso del Kuro-Siwo; por tanto, sólo puede regar la vertiente marina de la Cordillera Occidental cuando no se ha desprendido de todo su vapor en las costas occidentales de los Estados Unidos y al atravesar las Montañas Rocallosas. En estío, aquella corriente aérea encuentra paso libre hacia el Sur, si el anti-ciclón norte-americano se mueve hacia el N.E. con dirección al Atlántico, y puede llevar abundantes lluvias

á nuestros Estados del N.O. En invierno, la persistencia de aquel anti-ciclón le obstruye el paso hacia el Sur, y sólo una serie de bajas presiones en nuestra frontera Norte puede abrirle camino entre el anti-ciclón norte-americano y el que se forma en nuestra Mesa Central, y por esta vía llegará al Golfo con dirección del N.O.; ó bien, si desciende al Sur, siguiendo la línea de bajas presiones de la vertiente marina de la Cordillera Occidental, irá á modificar los caracteres climatológicos del anti-ciclón de la Mesa Central y producirá en ésta las lluvias frías que á veces se observan en los meses de Enero y Febrero.

Como la Mesa Central está circuída por dos elevadas cordilleras cuya dirección es aproximadamente paralela á las costas del Golfo y del Pacífico, las corrientes aéreas de estos dos mares no pueden bañarla, sino después de ascender hasta la altura de 2,500 á 3,000 metros; pero como en su ascenso por las vertientes se enfrían y depositan en éstas gran parte de su vapor, resulta que, en estío, la corriente del Golfo sólo podrá llegar hasta la Mesa, cuando el anti-ciclón ó islote que en ella persiste durante el invierno y parte de la primavera haya desaparecido por la elevación de la temperatura, ó presente caracteres climatológicos favorables, á fin de que el alisio N.E., combinado con una corriente de la zona ecuatorial, adquiera fuerza considerable y pase por cima de la Cordillera Oriental; entonces, las húmedas masas aéreas del Golfo bañarán la Mesa é irán también á regar gran parte de la Cordillera Occidental. Respecto al Pacífico, hay que advertir que el alisio S.E. al penetrar en el hemisferio boreal puede convertirse en monzón en virtud del calor solar acumulado en la vertiente, y proporcionar algunas lluvias; pero la observación ha comprobado ya que la vertiente del Pacífico en el Continente Americano recibe escasas lluvias de los vientos marinos, con excepción de la zona comprendida en la de calmas ecuatoriales.

En invierno el anti-ciclón ó islote de calmas que cubre la Mesa Central, siguiendo de Sur á Norte la dirección de su eje

mayor, ofrece gran resistencia á las corrientes aéreas, aun á la que desciende del N.O. por las Montañas Rocallosas. A mi juicio, la persistencia de este anti-ciclón en las primeras semanas de la primavera, y su parcial formación en el estío, por causa de la depresión de temperatura, detienen el ascenso del alisio N.E. ó le desvían al Norte ó Sur, con lo cual interrumpen ó retardan en la Mesa el establecimiento de la estación lluviosa.

Como se ve, las lluvias de convección, producidas por las corrientes aéreas que ascienden del Golfo y alguna vez del Pacífico, son las que, por lo general, riegan la vasta porción central de nuestro territorio. Las lluvias de relieve, que dependen de causas locales, pueden producirse durante el estío en los valles profundos de la Mesa Central, en los cuales algunas corrientes ó depósitos de agua proporcionan gran cantidad de vapor, en virtud de la elevación de temperatura; entonces, el aire húmedo al ascender por los contrafuertes de las Cordilleras se condensa y da origen á lluvias parciales.

Hé aquí, señoras y señores, el modo con que he podido juzgar y exponer la influencia que en el régimen y distribución de las lluvias en el territorio de la República ejercen las grandes corrientes aéreas que le cruzan, y la formación y persistencia de los anti-ciclones, ó islotes de calmas, que aparecen en el Continente de los Estados Unidos de Norte-América y en nuestra Mesa Central; y cómo los caracteres climatológicos de estos grandes centros de altas presiones pueden retardar ó interrumpir el establecimiento de las lluvias, y determinar su escasez ó abundancia y su mayor ó menor extensión por las diversas regiones agrícolas de nuestro país.

Debo manifestar que el tema que he tratado de exponer me fué sugerido por el examen de las Cartas del Tiempo, que con aplauso general publica diariamente el Observatorio Meteorológico Central, bajo la inspección de su ilustrado y laborioso

Director, Ingeniero Manuel E. Pastrana, y que recibo con oportunidad por la benevolencia con que este señor me distingue. Ellas revelan de modo patente el notable progreso que en nuestro país alcanza ya la Meteorología práctica, merced al asiduo trabajo de numerosos y entendidos adeptos de esta ciencia y á la notable protección del Gobierno Federal y de los Estados. Las importantes noticias que contienen son elementos de grande utilidad para el pronóstico y de trascendente provecho para los agricultores; sus previsiones de corto intervalo demuestran que se procura con empeño establecer los principios de la Meteorognosia mexicana; es de esperar que los hombres de ciencia sabrán aplicarlos en beneficio de todas las clases de nuestra sociedad.

En mi concepto, el estudio detenido de la situación de los centros de altas presiones que se forman en territorio de los Estados Unidos, de los de bajas presiones que aparecen en el Golfo y en nuestra frontera del Norte, de la formación en invierno de un islote de calmas ó pequeño anti-ciclón en nuestra Mesa Central, de su persistencia y de las modificaciones que en sus caracteres climatológicos impriman las variaciones de temperatura y presión, de la influencia que en él tengan la aparición y trayectoria de los ciclones antillanos que se internan en el Golfo, de la amplitud que la zona de calmas ecuatoriales adquiera en estío cerca de nuestra frontera del Sur, de la dirección é intensidad de los alisios del N.E. y de los efectos que las corrientes aéreas regulares sufran por la presencia súbita de alguna componente del Norte ó del Sur, proporcionará importantes datos que, unidos á las observaciones meteorológicas que diariamente se obtengan en las diversas regiones de nuestro territorio, formarán un conjunto de elementos científicos que servirá de base para formular con mayor certeza el pronóstico del tiempo. Su publicación comentada señalará nuevas sendas á la agricultura, y podrá disipar los temores que en algunos años surgen del retardo ó escasez de las lluvias; temores que dan lugar á graves aunque transitorias crisis económi-

cas, y obligan á la autoridad, como en el presente año, á erogar grandes sumas para impedir que el monopolio cause en la clase menesterosa mayores males de los que puede originar el menor volumen de la producción anual de los granos de alimentación. Es grato consignar que mucho se ha adelantado ya en este propósito con los trabajos emprendidos por personas competentes; además, se espera con fundamento que la reunión anual de este Congreso dará poderoso impulso al progreso de la Meteorología práctica.

Tales son las consideraciones que someto á la ilustración de este respetable Concurso y que tratan de las corrientes aéreas que tienen influencia en el régimen de las lluvias en el territorio mexicano. Si se juzga que alguna ó la mayor parte de mis aseveraciones no está suficientemente fundada, es ocasión oportuna de rectificarla, por medio de la copiosa suma de observaciones meteorológicas ya recogidas por todos los ámbitos de la República. Cualquiera que sea la opinión que forméis de mi humilde trabajo intelectual, tendré siempre la satisfacción de haber insistido en el estudio de un tema meteorológico de alta importancia para el progreso y porvenir de la agricultura nacional.

México, 18 de Diciembre de 1901.

José M. Romero.

DICTAMEN

del que subscribe

RESPECTO del ESTUDIO de ABRIGOS TERMOMÉTRICOS

Procurando cumplir con la comisión que se nos encomendó el año pasado, de estudiar los abrigos termométricos, hemos hecho una serie de experiencias comparativas entre el francés, el amplio colocado en medio de una azotea y el amplio también, pero fijado á un muro orientado al N.; tomando para todos, como punto de comparación las indicaciones del termómetro honda que, como se sabe muy bien, es el que da la temperatura exacta del medio ambiente, siendo los siguientes los resultados de nuestro trabajo:

El abrigo francés, construído de madera, colocado en un jardín bien abierto, orientado convenientemente y pintado de blanco, da temperaturas muy próximas á las verdaderas, pero siempre difiriendo de ellas.

Colócase en segundo lugar el amplio, de madera, con doble techo y piso de césped, colocado en medio de una azotea y distante de los cuerpos radiantes, sigüiéndole en tercer lugar, aunque sin grande discrepancia, el que llamamos amplio avocado á un muro, siempre que sea también de madera, de doble techo, con persianas corridas, piso de césped y pintado de blanco.

Las diferencias medias extremas que con el patrón nos han acusado esos tres abrigos han sido:

Para el francés	0°3 á 0°6
„ „ amplio aislado	0°5 á 0°9
„ „ „ fijo	0°4 á 1°0

en todos los casos superior al de honda.

Dejando descubierto el suelo las diferencias han sido mayores, pero siguiendo la misma relación; lo mismo que sucede con la altura ó distancia del suelo á que se coloquen los instrumentos, encontrándose como altura mejor la de 1m50, cúbrase ó no de césped el suelo.

Otra serie de experiencias respecto á los colores de los abrigos nos condujo á aceptar el blanco que, como es bien sabido, si tiene el mayor poder absorbente tiene también el más emisivo.

Propondríamos, por todo lo expuesto, el uso del abrigo francés que á todo lo dicho agrega la ventaja de ser transportable, ventaja que se cambia en inconveniente cuando como en los observatorios fijos se trata de obtener valores medios exactos comparables.

Mucho habríamos deseado poner á la vista todas las series de experiencias ejecutadas en varias épocas del año; pero desistimos de la empresa en pro de la brevedad y claridad.

Juzgando difícil, además de todo lo dicho, que por lo pronto los observatorios urbanos puedan colocarse apropiadamente en jardines, como debe ser, me permito sujetar á la deliberación de mis HH. compañeros las siguientes proposiciones:

1ª Usese para la colocación de los termómetros un abrigo de persianas de madera, con doble techo, piso cubierto de césped, pintado de blanco, cuyas paredes se encuentren levantadas del suelo 10 á 12 centímetros y que presente una sección horizontal de 2m25 cuadrados ó lo que es lo mismo 1m50 de lado por lo menos.

2ª Los instrumentos se colocarán distantes de la persiana que mira al N., por lo menos 25 centímetros y á una altura del suelo de 1m50.

El Director del Observatorio de León se cree obligado á dar cuenta al Congreso de las resoluciones que ha podido plantear en la oficina de su cargo y que fueron aprobadas en las sesiones del año anterior; en tal virtud y siguiendo el orden de su ennumeración en las actas, pasa á exponerlas:

Respecto de las cuestiones de la primera sección, nada diremos de la primera, porque su arsenal es muy más amplio que el recomendado.

En cuanto á la 2ª y 3ª quedan definidas en el dictamen que por separado he producido.

Afortunadamente respecto de la 4ª podemos decir que habiendo venido directamente nuestro barómetro de Negretti & Zambra al Observatorio Meteorológico Central, se hizo allí su cuidadosa comparación con el patrón, se tomó su corrección que es de $0^{mm}08$ y llevado á León con escrupuloso cuidado, se ha tenido la especial atención de estarle comparando frecuentemente por medio de un aneroide de la misma marca que se lleva y trae de tiempo en tiempo. La rectificación de los 00 de los termómetros se hace 2 veces al año.

Nada tengo que decir respecto de la 5ª porque es tal vez el primer observatorio del país que introdujo el uso continuo del Heliógrafo, usándose desde un principio el de Campbell.

No nos ha sido dable realizar la 6ª por falta de aparatos apropiados.

La 7ª está satisfecha, no habiéndonos comprometido sino en parte á lo determinado por la 8ª que se ha llevado á efecto con toda regularidad.

Pasó á lo relativo á la sección segunda.

Como hay tan íntima relación entre las tres primeras determinaciones de esta sección, abrazamos á las tres en una sola respuesta diciendo que aunque las observaciones directas y reglamentarias de nuestra oficina se hacen á las 5^h13, 6^h23, 7 y 9 a. m., 1^h13, 2, 4, 6^h23 y 9 p. m., las medias se toman de los tres reglamentarios generales de 7, 2 y 9, habiendo observado

de varias series horarias que ésta media con una corrección de 0.3 es la que más se acerca á la de las 24 horas.

Aunque al instalarse, en un principio, en el lugar donde se encuentran los instrumentos, se calculó la constante A en la fórmula

$$f=f'-A\,H\,(f-f')$$

volviose á hacer esa operación cuando ahora el higrómetro de Alluard y el resultado fué concordante con el obtenido entonces.

Hemos dado ya, y estamos preparando actualmente, el resumen del año conforme á la 6ª determinación, siendo el publicado correspondiente al año de 1899 á 1900 y el en proporción al de 1900 á 1901.

En cuanto á las 7ª y 9ª su uso es constante entre nosotros, no habiento puesto en planta la 8ª por no haber recibido aún las tablas á que se hace referencia.

Podrá verse en nuestro boletín y los observatorios nacionales de esta capital habrán encontrado desde Diciembre p°p° ajustados nuestros registros á los modelos dados entonces; habiendo remitido á nuestro distinguido colega Sr. B. y Puga la serie de registros del período de 29 días en 10 años.

La cuestión 11ª se ha satisfecho en lo posible, sin que hablen con nosotros la 12ª y la 13ª

La parte que en nuestras facultades estaba de las resoluciones de las secciones 3ª y 4ª quedan satisfechas en las relaciones anteriores, deseando muy mucho que por quien corresponda se lleven á la práctica las restantes.

MARIANO LEAL,
Director.

UN SEISMOGRAFO ARREGLADO A LAS DECISIONES DEL

Primer Congreso Meteorológico Nacional.

Deseando ajustar todos los procedimientos y métodos de observación á las decisiones del Primer Congreso Meteorológico Nacional, hemos estado procurando poner en planta todo lo recomendado por ese cuerpo, como puede verse en el número correspondiente á Diciembre de nuestro Boletín.

Algo de lo que nos preocupó, tal vez más, por no tener más que el imperfecto péndulo de bala para registrar los movimientos seísmicos, fué la construcción de un seismógrafo que respondiera á las condiciones que dicho aparato debe llenar, conforme á las luminosas ideas expresadas principalmente por el congresista Sr. Ingeniero E. Ordóñez, y desde nuestra vuelta á esta Ciudad empezamos á idear su construcción que, presentándonos dificultades insuperables por no tener ni la habilidad, ni los útiles necesarios para dicha construcción, ocurrimos á nuestro amigo el inteligente arquitecto y hábil mecánico Sr. Luis Long á quien comunicamos nuestras ideas; dicho señor asociado á nosotros estudió el punto y encontramos, después de experiencias que sería muy largo referir, que la suspensión del hilo, tan fácil de decir, así como la inscripción sobre una superficie plana que tan sencilla se presentaba, al parecer, eran de difícil realización si se quería tener un instrumento que presentara todas las probabilidades de éxito, de precisión,

y de comparabilidad, pues en cuanto al primer punto, la pinza que debía sostener el alambre ó hilo no era práctica, y en cuanto al segundo la barba de pluma ó el filamento que, suspendido á la masa pendular, trazara la huella del movimiento dejaba sobre el negro de humo un rastro cuya forma era muy difícil de apreciar debidamente: estudio y más estudio sobre las dos dificultades expuestas nos condujeron á la realización del aparato cuya descripción hacemos, esperando que sea aceptado por el Congreso, vistas las facilidades de su construcción y las pruebas que también se adjuntan, aunque no de un movimiento efectivo, sino simulado, para formarse idea de los resultados que deben obtenerse; presenta además la facilidad de hacer violentamente cuantas copias perfectamente exactas quieran tenerse de un diagrama, conservando la matriz, que en este caso es una negativa fotográfica.

El dibujo número 1 nos da una vista de perpectiva del aparato en su conjunto.

La suspensión está hecha en un torno horizontal, por medio del cual puede subir ó bajar la pesa á la altura que se quiera, pero pasando el hilo por una placa, donde hay una perforación cónica que limita la longitud del péndulo, de manera de poder mover la masa sin maltratar la placa donde se hace la inscripción del movimiento y dando una longitud entre ambos, es decir, entre el vértice del cono y la placa de un metro exacto.

La masa pendular é inscriptora, Figura 2, es cilíndrica, de una liga de estaño, plomo y antimonio, de densidad de 7.85 que lleva en *b* una pieza de latón atornillada por donde pasa el hilo suspensor *a* que es de cobre y de un diámetro de $0^{mm}1475$; la masa lleva una oquedad *d* para darle al conjunto, por la adición de granitos de plomo, el peso exacto de 100 gramos: en la parte inferior se encuentra la caja del resorte que tiene la aguja inscriptora, fija dicha caja á la masa por el tornillo *h*, fijando su posición con el perno *m*, en *n* va fijo el resorte de acero *f* que muellea con toda facilidad, permitiendo

á la aguja inscriptora *g* mayor ó menor longitud, para que inscriba de una manera clara, hasta la circunferencia máxima del movimiento que es de 120 milímetros. La resistencia que tiene que vencer la aguja para hacer su trazo no pasa nunca de un decígramo, á lo más.

En *h* figra 3, se encuentra la placa que deberá recibir el diagrama del movimiento: esta es una negativa fotográfica de un dibujo hecho sobre tela de calca, que por contacto con la placa nos da la imagen exacta del dibujo; por su revés, es decir, por el lado contrario en que se encuentra la gelatina, se ahuma el centro con el humo producido por la flama de un trocito de alcanfor, siendo en esta superficie así ahumada donde reposa la aguja inscriptora del péndulo; esta placa cuyas dimensiones son $177^{mm}8$ por $127^{mm}0$ está sostenida al fondo de la caja por dos hojas de latón *o*, *o*, haciendo resorte, sostenidos en *a a* por tornillos que permiten levantarla ó bajarla en cualquiera de sus posiciones longitudinales, fijándose en la misma caja otra hoja que en su parte anterior reposa sobre un tornillo que le permite los movimientos en el sentido perpendicular al primero: en las muescas *b b* se coloca la placa y empujándola hacia el fondo de la caja entra en la muesca de la otra hoja; por medio de estos movimientos se nivela la citada placa una vez para todas, al montar el instrumento.

Después de verificado un movimiento, la aguja inscriptora deja sobre la placa, en blanco, la huella que lo produjo; se levanta la masa pendular, se retira la placa, se fija el negro con un barniz ligero de goma laca al alcohol y se procede al tiro de las positivas fotográficas de la manera ordinaria, poniendo la negativa del lado de la gelatina en contacto con el papel, teniendo cuidado, al hacer la insolación, de que los rayos solares sean perpendiculares á la superficie de la negativa y de no hacer á ésta movimientos ningunos: así se obtiene la prueba que va marcada con el número 4 y que ahora hemos hecho en papel del llamado "ferroprusiato."

Ha quedado ya instalado este instrumento en nuestro Ob-

servatorio, para lo cual se fijaron unos zoquetes de madera en el muro mismo, sobre los que por medio de las tuercas *p p*, figura 1, se fijó la caja de manera que el hilo y la placa quedaran perfectamente perpendiculares entre sí, arreglando la orientación de dicho muro para que la placa se encuentre en su verdadera posición, resultando ser dicha orientación de 3 grados 36 minutos W. del N. verdadero.

Como último dato asentaremos que las dimensiones de la caja, cuya parte anterior ó tapa es de cristal, son 1 metro 37 por 0.25 por 0.20.

Esperamos ver los resultados de este instrumento que creemos llena todas las condiciones de que se hizo mérito en el Congreso, proponiéndonos, si el Comité tuviera á bien aprobarlo, remitir su descripción á todos nuestros colegas conforme á lo dispuesto por ese Cuerpo.

León, Febrero de 1901.

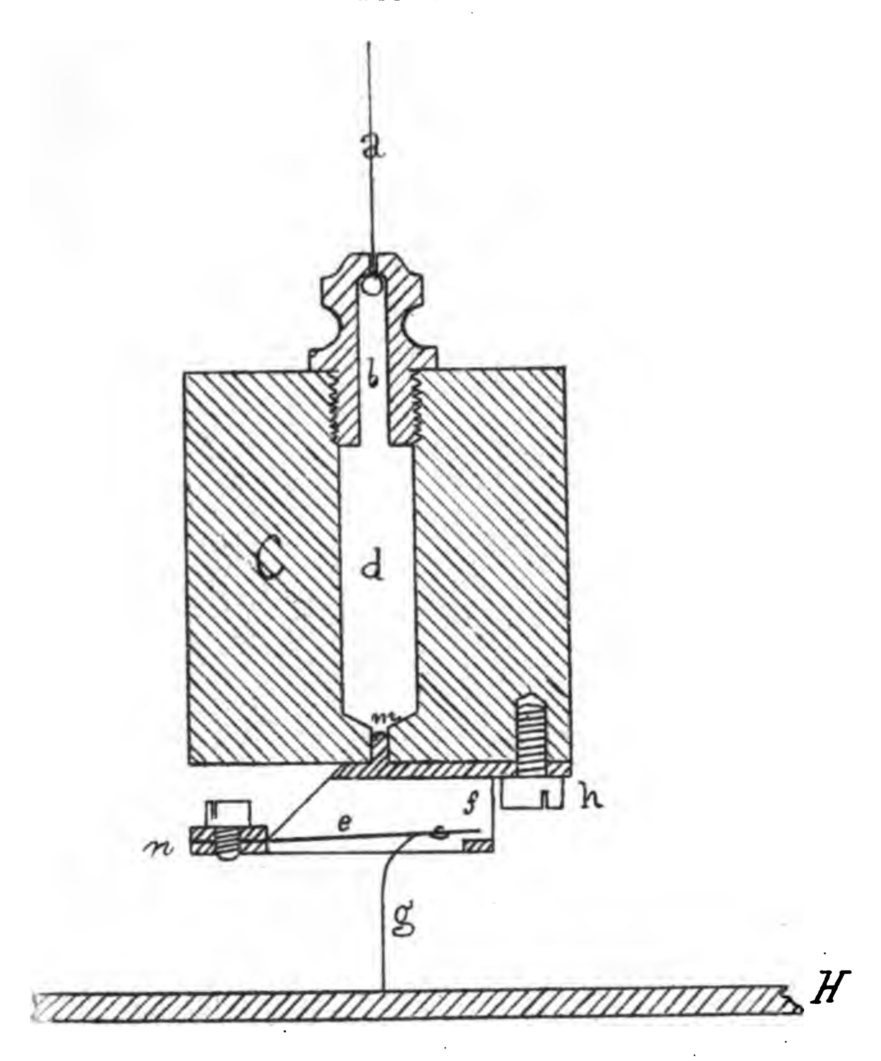
MARIANO LEAL.

P

P

Fig. 1

Fig. 2.



MASA PENDULAR.

DOS VECES TAMAÑO NATURAL.-CORTE.

León, Febrero de 1901.

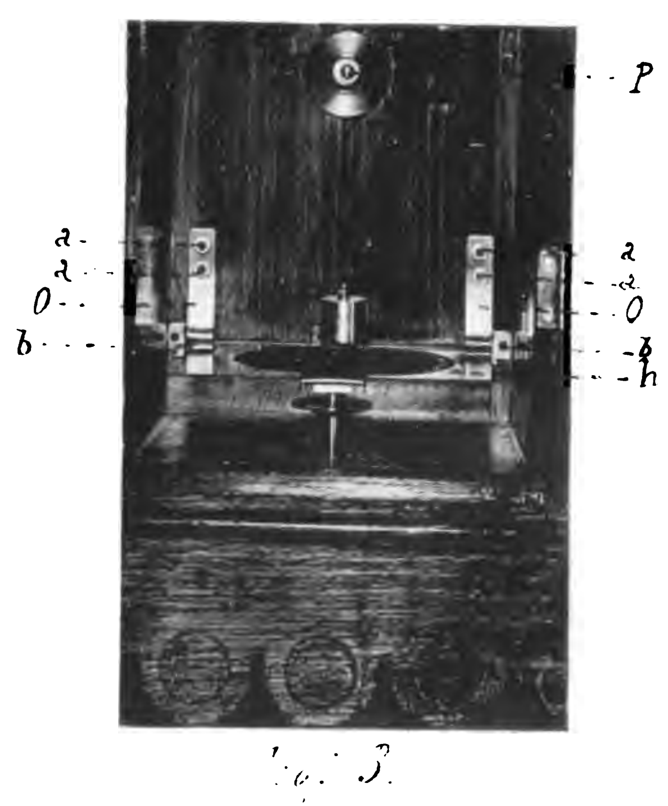


Fig. 3.

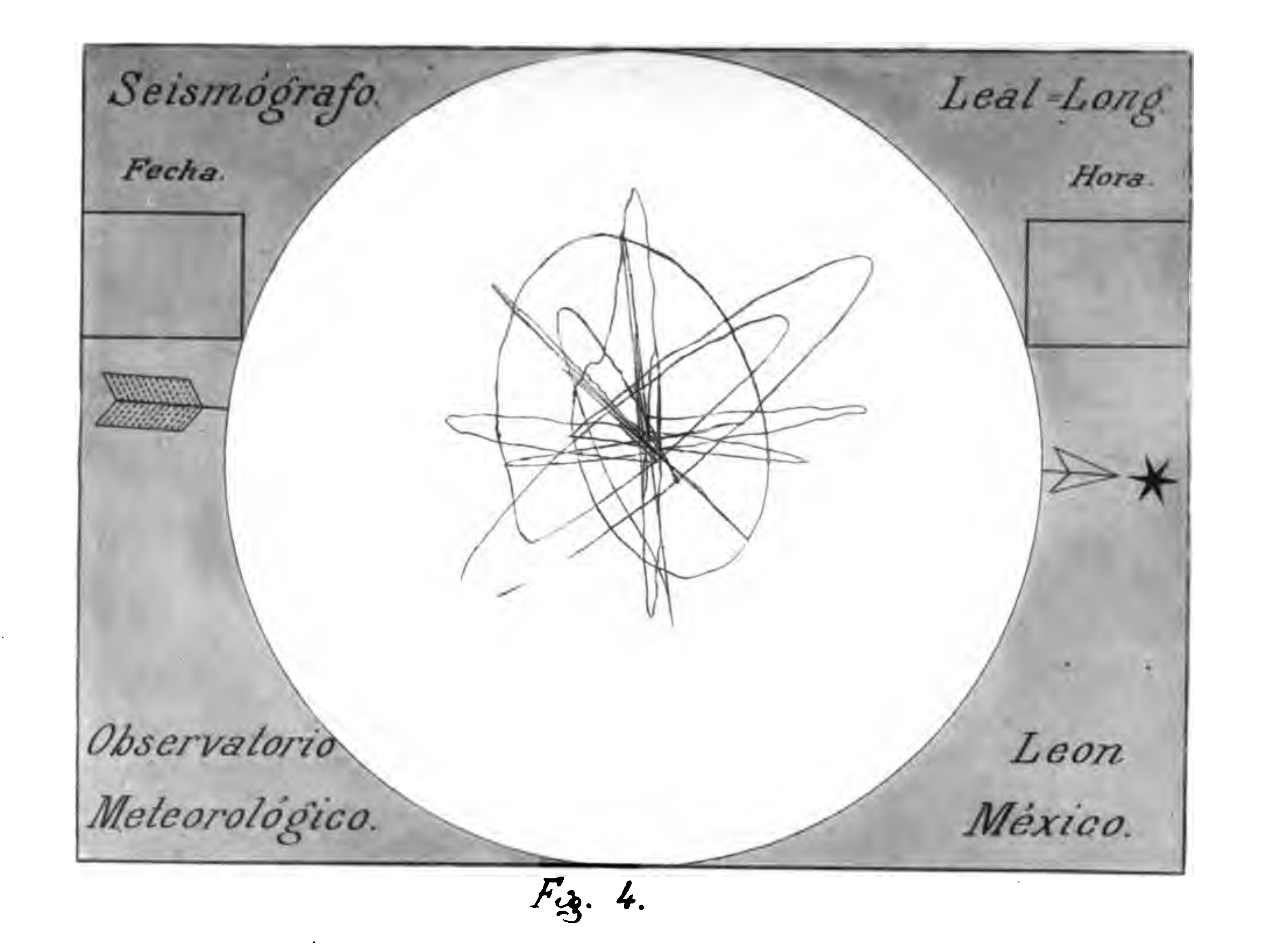

Seismógrafo.
Leal-Long
Fecha.
Hora.
Observatorio
Meteorológico.
Leon
México.

Fig. 4.

LOS PRONÓSTICOS DEL SEÑOR INGENIERO D. JUAN N. CONTRERAS.

ENSAYO DE CRÍTICA METEOROLÓGICA.

En Agosto de 1897 recibieron los observatorios del país la siguiente comunicación:

Señor Director del Observatorio de...........

Muy señor mío:

"No habiendo tenido en este lugar verificativo los pronósticos *meteorológicos* del Sr. D. Juan N. Contreras, por una parte, lo cual no asevera nada en contra de ellos; y por otra viendo en los periódicos que sí se verifican, lo que á su vez tampoco los acredita, pero sí hace llamar la atención de todo el que se dedica á cooperar más ó menos competente é incompetentemente á los estudios de la Meteorología, y á mí me la ha llamado sobremanera semejante aserto; deseo igualmente esclarecer la verdad, no para satisfacer una mera curiosidad sino para contestar al interés de la ciencia si ha sido ó no resuelto el deseado problema de predecir el tiempo con larga anticipación al tiempo.

"Pero para conseguir esta aclaración únicamente poseen la competencia los Observatorios Meteorológicos del país, es na-

tural, por lo conducente, que me dirija al del merecido cargo de usted, para suplicarle se digne informarme si en esa localidad han tenido ó no su verificativo los citados pronósticos.

"Con este objeto, al que creo á usted igualmente interesado en conocer, le ruego respetuosamente se digne darme su contestación más ó menos detallada, según lo estimare conducente, pues que lo esencial es la conclusión que ese Observatorio sacase de la confrontación de los hechos que registra con los citados pronósticos.

"En cuanto á las que yo colectare de los señores directores á quienes me dirijo, tendré la honra de comunicarlos á usted oportunamente.—Soy de usted con todo el respeto su afectísimo servidor, *Vicente Fernández.*

Preciso es antes de pasar adelante y en momentos tan solemnes para la remembranza histórica de la Meteorología Nacional como son los de la celebración de este "Segundo Congreso," rendir un tributo de admiración y respeto á la memoria del ilustre científico que firma la anterior comunicación y que durante el año que ha transcurrido descendió á la tumba; testimonio bastante claro y significativo dan las anteriores letras, del decidido amor á la Meteorología Nacional del Sr. Fernández y me consta que si no obtuvo su fin noble y grandioso, no fué por otra cosa que por el aislamiento que en épocas no remotas caracterizaba la vida de nuestros observatorios; razón por la cual un pensamiento levantado que surgiera moría en su misma cuna, no por el indiferentismo científico sino oprimido por las infranqueables distancias que voluntariamente se habían establecido entre ellos, y en este concepto tal vez la labor más interesante de los presentes congresos, iniciados por la benemérita Sociedad "Alzate," sea el acortamiento de esas distancias, estableciendo entre ellos relaciones y lazos más fuertes y rápidos que los hilos eléctricos, las relaciones y lazos de amistad cordial y sincera.

Cuando recibía la anterior comunicación me encontraba en un período bastante interesante en mi desarrollo científico. Tenía dos años de observaciones meteorológicas y ciertamente que no encontraba en la magnífica exposición de fenómenos naturales que tenía á mi vista, aquella relación tan precisa, casi dogmática, que establecen los libros; y ese dogmatismo científico tenía, más bien dicho, se deshacía resquebrajándose, como lo verifica el cascarón ante la completa evolución del germen que encerraba. Ante la desmembración, pues, de aquella envolvente y la desligación de aquellas opresoras mantillas, mi espíritu no tenía un rumbo fijo á donde dirigirse y faltaba quien dirigiera sus primeros pasos. Llegar, pues, la anterior comunicación, buscar las obras del meteorologista aludido en ella, meditarlas ante la práctica de los hechos meteorológicos, en fin estudiar en este sentido; hé aquí, señores congresistas, la labor de estos últimos años que hoy me atrevo á presentar, con la vacilación propia de mi infancia científica y con la seguridad de no ser lo que os presento un fruto sazonado y maduro.

Confieso que la lectura de las obras del Sr. Contreras ha dejado huellas profundas en mi espíritu, algunas condiciones que á manera de base firme me han servido para campear la volubilidad de la atmósfera, lo cual pudiera decirse se opone á la imparcialidad necesaria en el presente estudio. Pero yo creo que la imparcialidad no significa indiferencia, y si no trajera á esta docta asamblea alguna idea que exponer, algún proyecto que fundar, alguna reforma que consolidar, estaría por demás mi presencia; y abarcando un gran conjunto puramente expositorio, sin aventurar un juicio, sin detenerme en alguna conclusión, haría una obra inútil, incansable en su exposición y sin resultado práctico ninguno.

Yo creo que los trabajos del Sr. Contreras en Meteorología pueden resumirse en estas pocas palabras. Un sistema ó correlación perfectamente uniforme de todas las más luminosas teorías astronómicas modernas, utilizadas en la práctica para la previsión del tiempo: su labor es más bien sistemática que ex-

positiva y enlazado todo con un genio particular de tal manera que el elemento ajeno se transforma en elemento propio, ilustrándolo en su incansable labor con datos de su propia cosecha. Los que contemplen la ciencia moderna la encontrarán en un estado de absoluta descomposición; aquí una teoría, más allá un hecho, y en medio del colosal análisis todo es heterogéneo, descompuesto; por esto place en medio de tanta confusión encontrar una forma fija y determinada, en medio de tanto análisis una luminosa síntesis, entre tan gran acopio de hechos una teoría que los abraza y estrecha con tan magníficas relaciones. Y así debía ser, quien enmedio del proceloso océano de tantas hipótesis contradictorias como se encuentran en la ciencia meteorológica, no se aventura á echar el áncora de una que otra convicción, se expone á flotar á merced de todos los vientos y á estrellarse en los escollos de la costa: por esto es por lo que encontramos verdaderamente digno de su gran destino al Sr. Contreras, cuando hablando del primer congreso decía:

"Confesamos con sinceridad que nos creemos muy abajo no "sólo de las eminencias del saber sino aun de muchos de nues-"tros contemporáneos y compatriotas que se dedican á estos "estudios, pero como ante los ojos de nuestra conciencia cen-"tellean los fulgores de una evidencia, porque es ante nuestra "vista una evidencia que cada vez que hay un cambio en la "apariencia del disco solar, le sigue otro inmediatamente en la "aguja imantada, que después de un tiempo limitado y cons-"tante se produce una alza del mercurio y que al cabo de 23 "días de una mínima diaria aparece con el alza un viento del "norte, después de estas y otras evidencias, nuestra conciencia "nos ordena continuar nuestros trabajos, porque aunque nues-"tra ciencia sea de las *casualidades*, con ella hacemos un ser-"vicio á nuestro país dando á los agricultores un pequeño "destello de luz que los guíe en el impenetrable y obscuro sen-"dero del futuro." Y yo digo. Una conciencia profunda de la seguridad de su destino y una convicción teórica en el fondo

de la inteligencia, es lo que constituye á los héroes y mártires de la ciencia.

He visto en el programa convocatorio al presente Congreso que uno de los temas obligados á estudiar, propuesto por la comisión que la subscribe era: "Predicción del tiempo para cortos y grandes intervalos," me ha parecido no sólo conveniente sino de justicia exponer el único método racional de predicción, que con beneplácito de la generalidad ha funcionado desde hace varios años entre nosotros. No creo yo que en punto tan delicado de la ciencia se haya dicho la última palabra, pero tengo la seguridad de que si alguna vez llega á ser un hecho la previsión á largo plazo, ha de ser por el método general, que teniendo por centro el sol como foco de energía se ramifica y detalla en los diferentes elementos de observación diaria, siempre no dejando nunca las casi mágicas y misteriosas variaciones de la aguja imantada. Hasta ahora los métodos de previsión han sido el barómetro, los vientos, etc.; pero recuerdo que hace un año, si no demostré, á lo menos expuse la coexistencia de esos elementos en sus valores extremos y por lo mismo el aviso sólo debe ser de corto período y encomendado á la incalculable velocidad de la electricidad; de aquí la preponderancia de la meteorología telegráfica. Pero las ambiciones del que es verdaderamente meteorologista no deben descansar aquí, porque esto no es prever, es avisar y el problema deseado no toma su solución, sino únicamente se simula. En el presente estudio voy á hacer ver que, siguiendo el método Contreras, es factible prever á largo plazo con cierta seguridad.

Exposición más detallada de la teoría de predicción del Sr. Contreras.

Para no desvirtuar con nuestra pluma los importantísimos dogmas que fundan el método de previsión del Sr. Contreras,

voy á entresacarlos de las adiciones á su obra de 1895 y que él llama con no poca exactitud su "credo científico."

1º "Todas las fuerzas que funcionan en la atmósfera terrestre y que denominamos meteoros, proceden de irradiación solar.

2º "El sol no irradia calor, electricidad, magnetismo ó vitalidad como se ha admitido en tantas teorías, sino que la irradiación es única, comprobando con esto la admirable ley física de la unidad de fuerza y de materia; en consecuencia la irradiación solar sólo es de "luz," es decir, de movimiento ondulatorio de la materia cósmica.

3º "El calor que se desarrolla en la tierra y en la atmósfera no es más que transformación de este movimiento. La irradiación en el espacio no se transforma en calor, necesita la obstrucción de un cuerpo concreto para efectuar este trabajo de transformación. Este trabajo se efectúa de dos maneras sobre la superficie de la tierra: en los cuerpos sólidos como en los continentes y en las islas la luz por infinidad de reflexiones pierde gran parte de su velocidad de propagación, disminuye el número de sus vibraciones, aumenta la longitud de las ondas y queda el movimiento reducido á las condiciones del calor. La segunda manera de efectuarse el trabajo de irradiación solar es sobre los cuerpos líquidos, sobre los mares, produciendo también calor dinámico en la capa líquida superior, calor de combinación para evaporar grandes masas de agua y la electricidad para efectuar esta evaporación. La electricidad positiva se combina con el vapor de agua y la negativa en el estado dinámico forma la gran corriente del solenoide terrestre magnético.

4º "El calor dinámico de tierras y aguas comunicado al aire por contacto determina las corrientes ascendentes, siendo la principal la de las zonas de las calmas: el aire elevado de esta manera hasta una altura de ocho ó diez kilómetros, no pudiendo descender sobre el mismo lugar de su elevación y tendiendo á caer por su peso, extinguida la fuerza ascensional que lo

elevó, se derrama lateralmente ya hacia los polos de la tierra y hacia el Ecuador sobre las capas no insoladas de la atmósfera. Tres fenómenos se producen por este movimiento ascensional: primero, se determina una mínima barométrica en la base de esta columna ascendente; segundo, se originan los vientos llamados contra aliseos ó superiores con el aire que se derrama del vértice de la columna y los alíseos ó inferiores sobre la superficie de la tierra; y tercero, el aire descendido hacia uno y otro lado del meridiano que contiene el eje de la columna hasta su plano horizontal, produce por su aglomeración las máximas de presión diurna á las 9 h. ó 10 h. de la mañana ó de la noche.

5º "La capa inferior del contra alíseo que va del ecuador á los polos, extinguida su velocidad de traslación se detiene próximamente á los 40° de latitud norte y á los 35° de latitud sur, aglomerándose en una masa anular que sobrecarga las capas inferiores de la atmósfera y al fin desciende sobre la superficie de los mares y tierra formando seis grandes columnas descendentes, tres en el hemisferio boreal y otras tantas en el austral, preferentemente sobre los océanos Atlántico, Pacífico é Indico.

6º "Estas columnas descendentes originan en la zona intertropical los grandes vientos N. W. y S. E. llamados más propiamente los alísios, y los del E. y W. al norte y sur de estos centros de presión, porque la columna descendente determina una máxima de presión.

7º "La capa inferior de los contra alíseos fuertemente electrizada positivamente y cargada de hielos va á caer sobre las zonas glaciales para determinar la recombinación de la electricidad del solenoide terrestre, produciendo las auroras polares.

8º "Para la producción de las auroras polares es forzoso que la capa de aire entre la tierra y el anillo de sobrecarga en el casquete glacial, se rarifique para electrizarse y favorecer la recombinación de electricidades y como no puede disminuir de volumen para este fin se expanse lentamente del polo hacia el

ecuador formando una oleada de viento sobre la corriente del contra alíseo, cuya carga viene gravitando sobre las capas inferiores...... de aquí provienen las variaciones barométricas de período irregular.

9º "Cada vez que se produce una aurora ó una recombinación polar de electricidad, cuyo fenómeno puede verificarse sin manifestación luminosa, sin aurora, se produce á la vez un acortamiento en la longitud del solenoide terrestre y origina por consiguiente un aumento en la inclinación de la aguja magnética, cuyo fenómeno se produce casi simultáneamente y que por lo mismo precede al alza barométrica de que se habló en el punto anterior 51 días.

10º "Pero con frecuencia en nuestro territorio se produce una anomalía; á pesar del aviso telegráfico (del aumento de inclinación magnética respecto de la oleada norte de alto barómetro), no se verifica la alza barométrica y se produce una perturbación cuya causa reside en el interior de la corteza terrestre: esta anomalía nos sirve de un segundo aviso, se debe esperar un *seismo*.

(Como la alza debe llegar 51 días después y la corriente seísmica perturbadora tarda en producir su efecto seísmico 70, se infiere que los avisos de seismos se hacen 23 días antes.)

11º "Otra relación hay entre las máximas y las mínimas barométricas: á la mínima de cualquier día corresponde 23 días después una máxima. Tiempo necesario para que la corriente del contra alíseo vuelva después de caer en las Azores y se transforme en alíseo.

12º "A primera vista este principio parece excluir la anterior relación, la de las alzas de presión y de inclinación magnética; no sucede esto, ambas concuerdan, siempre que no intervenga una perturbación seísmica ó ciclónica.

13º "Consecuentemente á este modo de circulación del aire se prevé sin esfuerzo que la humedad que traerá el viento norte que nos llega 22 ó 23 días más tarde será proporcional á la cantidad de agua evaporada en los mares. Nuestros evaporómetros dan este dato.

14º "El viento es el factor más importante del fenómeno de la precipitación que es objeto principal del estudio de la meteorología práctica.

El sistema ciclónico produce principalmente las precipitaciones en los Estados Unidos y en Europa, entre nosotros no.

"El sistema de avisos telegráficos es del todo inútil bajo este punto de vista.

"La precipitación en nuestro país proviene, como dijimos, de la penetración de vientos diferentemente acondicionados. Es, pues, de la mayor importancia prever la venida del viento Noreste que es el determinante de las lluvias.

"El verdadero norte de cambio de tiempo se inicia con bajo termómetro y se tiene como consecuencia de las alzas barométricas 23 días después. Comienza á soplar por las altas cumbres del relieve terrestre.

15º "Volvemos ahora al punto de partida, á la fuente de irradiación, puesto que se trata de averiguar si es posible prever cuándo habrá esa diferencia de temperatura del aire penetrante y del penetrado, cuyo estudio es la base fundamental del pronóstico.

"La energía de la irradiación cambia constantemente de un instante á otro, sobre todo cuando aparecen en el disco una ó varias manchas.

"Es indiscutible que la presencia de las manchas en el disco solar cercena la superficie radiante y por consiguiente disminuye su energía, es decir, produce enfriamiento.

"Admitido este principio de enfriamiento por causa de la presencia de las manchas solares, es posible representar aunque toscamente la marcha de la energía solar y de sus efectos sobre la tierra, pues para esto basta, como lo hemos dicho, formar una curva con el paso diario de las manchas, según el número y magnitud de ellas.

Hasta aquí los principios científicos de Contreras que he procurado sean lo más original posible. ¿Quién no ve en esto un verdadero sistema, donde los más opuestos y variados elemen-

tos tienen su punto de contacto, sus íntimas y casi matemáticas relaciones? ¿Los vientos, las alzas barométricas, los descensos de temperatura, que de un momento á otro varían, no encuentran aquí el lazo misterioso que los hace dependientes unos de los otros? y cuando el sistema de circulación tiene el roce ingeniosísimo con las energías subterráneas en los seismos, ¿no sube de punto la admiración al ver un golpe de vista magistral que ha unido tan disímbolos elementos? En mi opinión, la más grave acusación que se ha lanzado contra el señor Contreras, es precisamente sobre esas relaciones que parecen más bien artificiosas que naturales, más bien hijas del ingenio que del reposado estudio, más bien golpes teatrales que sucesos históricos. Pero eso es sólo una malicia y no un juicio: hasta ahora nadie que yo sepa de nuestros coterráneos, ha tomado de su cuenta la comprobación científica de sus presunciones y me permito dar por no discutidas esas conclusiones; y de mi parte, señores congresistas, al ver que en favor de esos principios, en la obra in extenso, se invocan hechos, teorías que llegan á nosotros envueltas en todos los ropajes de la autoridad, muchas veces expresiones del lenguaje científico común, teorías de las eminencias del saber; estando de mi parte el mayor número de los criterios racionales, juzgo como muy posible ese artificioso sistema y á propósito para ameritar un estudio profundo de ellos.

Las teorías cosmogónicas más extendidas, las hipótesis sobre la constitución solar y las del interior de nuestro planeta, parece que se toman aquí como postulados científicos y esto que, confieso, es un vicio lógico, en lugar de levantar la necia indignación contra un crimen de leso sentido común, debía de ameritar el estudio de las consecuencias, para ver si se podía añadir un nuevo dato, un nuevo hecho á la filosofía natural, de la que las más notables miras de la humanidad penden como del pasto magnífico de su insaciable sed de saber.

La lluvia, hé ahí el fenómeno natural por excelencia, el más universal y en apariencia el más sencillo. La ciencia actual,

sin embargo, aún no lo explica suficientemente, porque siempre será verdad que en el momento en que se conoce plenamente un hecho, ese conocimiento amerita su previsión; y aquel que más lo explique, más habrá profundizado la ciencia de la previsión. Ahora bien, todos los meteorologistas han explicado el hecho por la condensación rápida de los vapores y como única consecuencia del agente físico del calor: en manos del Sr. Contreras es una inmediata consecuencia de la deselectrización: un paso más en su intrincada filosofía.

Y para juzgar de los meteoros, para abarcar más completamente su verdadera teoría, falta en la actualidad el criterio, como lo tiene, por ejemplo, la astronomía en el cálculo. De aquí proviene que los nuevos rumbos que brotan de algún estudioso levantan y subversionan esas multitudes de observadores que no ven más allá de los números que el frío mercurio marca en sus uniformes cielos. Siempre he tenido la convicción que en la atmósfera no se trata de números en la sola acepción de esa palabra, y que los genios calculadores que quieren hallar las leyes matemáticas de los vientos, de las presiones, andan á caza de lo imposible; en la atmósfera palpita un genio tan raro como el que informa la historia y sólo un vuelo atrevido, un golpe de mira de esos geniales y profundos debe descubrirlo. En la ciencia moderna, las cuestiones candentes sobre el sol, sobre los espacios estelares, han desprendido á la inteligencia de los fríos cálculos y por lo mismo no es aventurado decir que en la presente centuria traerá el genio desde las alturas donde mora actualmente la clave de la intrincada madeja de fenómenos atmosféricos. Por lo mismo creo que el sistema Contreras se acerca más á esta solución, y si dadas las circunstancias se nos manifiesta hoy con un empirismo obligado, profundizado tal vez se transforme en rigurosamente científico.

Vamos pues á la

PRÁCTICA DE LOS PRONÓSTICOS.

Año de 1900.

1º de Febrero. Comenzará la primera quincena con lloviznas que pueden repetirse al fin de ella. 2ª quincena lloviznas del 17 al 19 y del 24 al fin del mes.—15 de Febrero.—La primera quincena de Marzo terminará con lloviznas.—15 de Marzo.—Del 11 al 16 de Abril lloviznas y algunas lluvias y al fin del mes lluvias más generales, dice en la rectificación del 1º Abril.—15 de Abril.—Puede afirmarse que en toda la primera quincena de Mayo vendrán lloviznas ligeras; pero del 16 al 27 tal vez formalicen las lloviznas y en algunos lugares sean abundantes. En el mes de Junio comenzarán las lluvias del 11 al 26.—1º de Mayo.—Rectifica diciendo que el período de lluvias es de 7 al 22 de Junio.—15 de Mayo.—Vuelto á rectificar dice que las lluvias del 11 al 12 comienzan; lluvias hasta el 21 y del 21 al 26, verano.—15 de Junio.—Vuelto á rectificar dice no lluvias generales sino escasas.—1º de Julio—El día 8 de Julio segundo período de lluvia hasta 20 ó 21.—También escasas 16 de Julio.—Rectificado dice de 12 al 24.—1º de Agosto.—Del 9 al 22 Agosto período de lluvias serán nutridas, más generalizadas y tormentosas.—15 de Agosto.—Del 18 al 20 de este mes verano.—1º de Septiembre.—Comienza la quincena con lloviznas frecuentes y al fin de ella generales.—15 de Septiembre no lloverá.—1º Octubre—Del 1º al 8 lloviznas.—15 de Octubre.—Habrá en la quincena lluvias.—15 de Noviembre.—Lluvias generales de 21 al fin de mes.—La primera quincena de Diciembre poco nubosa.

Año de 1901.

1º De Abril.—Del 5 al 12 período de lluvias sobre todo para el S. y N. de la Mesa Central.—1º de Junio.—Del 14 al 22 primer período de lluvias estivales.—15 de Junio.—Rectificadas,

dice escasas 2º período del 1º al 7 de Julio.—3er período del 15 al 22.—15 de Julio.—Del 7 al 15 de Agosto 4º período estival y del 20 de Agosto al fin de mes 5º período.—1º de Agosto rectificado dice 4º del 10 al 18 y el 5º al fin de Agosto.—15 de Agosto.—del 8 al 14 lluvias escasas y el 5º y último período estival.—1º de Septiembre.—Del 22 al 27 lluvias tal vez generales.—1º de Octubre.—Del 12 al 17 de Octubre lluvias probablemente generales.

Esto es lo que he podido deducir entre una balumba de pronósticos y rectificaciones en los dos años que he copiado. Mi propósito ha sido entresacar los períodos precisos de lluvias estivales, porque los del invierno son tan volubles que pueden hacer regla general. Y aquí de paso advertiré que de intento me refiero simplemente á las lluvias, dejando heladas, nortes y seismos, porque para esto sería necesario tener á la vista los registros completos de casi todos los observatorios del país, lo que hasta ahora es absolutamente imposible. Los únicos datos que con cierta generalidad y oportunidad me he proporcionado son los de lluvias, tomándolos de las cartas del tiempo que publica la Dirección General de Telégrafos, con su pequeña, pero exacta red meteorológica.

Las tablas que siguen están formadas por la suma de la cantidad de lluvia en las 26 estaciones de la red Federal, suma que consta en la primera columna vertical é inmediatamente al lado de ellas el número de estaciones que llovió de las 26 dichas. Esta combinación permite dar una idea aunque sea vaga de la generalidad y densidad pluviosas en los diferentes períodos que componen estas tablas.

CUADRO pluviométrico de 1900 deducido de las

Día.	Enero.		Febrero.		Marzo.		Abril.		Mayo		Junio.	
1	0.0	0	10.8	2	0.0	0	34.3	7	26.0	4	106.0	7
2	10.8	2	1.6	3	0.0	0	17.3	5	11.6	2	123.5	8
3	4.0	3	6.4	3	0.0	0	3.2	3	0.0	0	44.8	3
4	23.2	5	2.0	1	0.0	0	12.0	4	28.6	4	56.0	7
5	44.0	4	1.2	2	4.4	2	13.8	6	0.4	1	163.6	8
6	0.4	1	43.2	4	0.0	0	62.8	3	0.0	0	25.2	3
7	3.6	4	55.2	4	44.8	2	97.8	10	7.2	3	6.8	2
8	27.6	5	48.8	5	1.6	2	11.2	2	0.4	1	79.2	4
9	23.0	5	0.0	0	0.0	0	32.4	1	99.6	4	75.6	5
10	39.2	1	2.4	1	0.8	2	0.0	0	41.0	5	137.6	4
11	3.6	1	42.0	6	6.8	3	0.0	0	55.6	2	3.6	2
12	4.4	2	37.8	7	7.2	3	4.4	4	12.4	3	95.2	6
13	5.0	3	0.0	0	29.2	3	0.0	0	1.2	2	76.0	9
14	0.0	0	0.0	0	26.0	7	0.0	0	71.6	1	9.6	3
15	0.0	0	0.0	0	67.2	4	15.5	3	85.2	5	51.6	2
16	0.4	0	0.0	0	7.2	4	5.2	2	29.6	2	0.4	1
17	0.4	1	2.8	2	0.1	0	11.6	3	4.0	2	8.8	2
18	0.0	0	10.8	1	10.8	3	0.0	0	1.2	1	0.4	1
19	5.2	2	2.0	1	24.4	2	20.4	4	1.2	2	24.4	2
20	4.4	1	0.0	0	0.0	0	35.2	1	108.6	7	76.4	3
21	1.6	1	0.0	0	7.2	1	0.4	1	94.4	7	100.9	5
22	2.4	2	0.0	0	49.2	8	6.0	1	38.8	5	61.6	4
23	0.8	2	0.0	0	18.0	5	0.0	0	33.1	5	2.4	5
24	0.4	1	0.0	0	50.7	10	0.0	0	21.2	1	50.2	6
25	0.0	0	0.0	1	54.4	9	0.0	0	44.0	2	92.8	7
26	31.6	5	0.4	0	126.8	9	42.0	1	11.6	2	118.6	9
27	43.2	4	0.0	0	4.4	1	42.0	1	3.0	1	59.2	7
28	0.8	1	0.0	0	0.0	0	10.8	2	20.4	1	79.2	4
29	1.2	3	......	..	0.4	1	64.1	1	21.6	1	119.9	10
30	10.8	1	......	..	47.2	2	10.8	1	30.0	3	65.8	10
31	0.0	0	......	..	88.6	6	......	..	66.0	5	....	..

NOTA.—Las cifras de la 2ª columna de cada mes indican

26 estaciones de la Red de los Telégrafos Federales.

Julio.		Agosto.		Septiembre		Octubre.		Noviembre.		Diciembre.	
85.2	8	38.8	10	47.2	11	18.0	4	54.0	4	95.6	7
163.0	11	53.4	7	126.0	10	36.4	2	60.8	7	10.4	5
106.2	10	22.0	4	20.4	9	13.2	4	22.6	7	67.2	8
92.2	10	38.4	7	34.5	7	54.0	2	130.9	9	85.7	8
343.4	15	67.8	6	118.4	10	42.0	2	8.0	3	94.2	6
205.5	17	23.6	3	95.0	12	2.0	2	9.0	8	46.5	5
117.9	13	38.8	9	52.4	5	1.6	1	4.8	1	24.7	11
88.8	7	61.8	10	20.7	5	85.4	7	16.0	1	84.2	8
168.2	10	23.4	7	1.2	1	0.0	0	7.2	1	20.0	6
111.4	10	64.0	7	21.2	1	58.4	8	36.6	2	4.8	5
126.0	8	27.9	6	159.2	7	63.0	2	10.6	5	6.0	3
201.0	14	41.4	6	90.8	9	70.0	5	10.4	1	14.0	5
198.4	11	101.6	9	91.8	9	55.6	6	24.4	1	1.6	4
117.5	12	44.6	9	80.9	7	0.0	0	0.0	0	2.8	1
207.2	16	95 4	10	114.6	7	50.4	3	0.0	0	15.6	3
114.9	11	89.2	7	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
208.5	10	29.2	5	0.0	0	9.6	1	7.2	2	0.0	0
263.6	10	54 6	8	144.0	8	68.4	3	8.8	2	21.6	8
145.2	11	87.7	9	77.6	7	84.0	3	4.8	1	120.5	11
207.6	12	102.0	10	137.9	8	5.2	2	25.8	3	46.7	5
246.1	13	120.1	9	68.6	8	38.8	2	0.0	0	39.7	4
163.3	14	28.8	5	67.2	10	12.8	2	0.0	0	0.4	1
111.6	10	4.8	2	119.0	11	34.4	2	.0.8	1	1.6	1
47.9	6	10.3	5	68.4	7	85.2	5	8.0	2	0.0	0
23.8	6	160.5	9	13.4	4	156.2	11	21.6	3	0.8	1
72.2	8	65.2	8	69.6	4	22.8	9	0.4	1	0.0	0
57.8	6	36.0	3	25.2	1	17.2	4	1.2	1	4.4	3
18.5	6	163.3	13	11.6	2	73.2	6	0.0	0	4.4	2
58.0	7	110.9	9	97.8	4	42.0	3	25.2	1	43.8	3
163.4	13	122.0	9	79.0	7	30.4	1	0.0	0	8.0	4
43.0	8	35.4	10	....	..	0.4	1	....	..	6.4	3

el número de localidades en que llovió.

CUADRO pluviométrico de 1901 *deducido de las*

Día.	Enero.		Febrero.		Marzo.		Abril		Mayo.		Junio.	
1	15.6	2	17.2	1	0.0	0	2.0	1	27.8	7	12.4	3
2	14.4	3	6.4	2	0.0	0	0.0	0	0.4	1	4.8	1
3	42.0	5	4.0	1	0.0	0	1.6	1	0.0	0	2.0	2
4	58.8	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	15.6	4
5	10.8	2	0.4	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	12.0	3
6	8.4	3	8.4	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	9.6	4
7	0.0	0	11.2	3	0.0	0	0.0	0	34.0	2	15.6	2
8	4.0	1	0.4	1	8.4	2	0.0	0	24.4	4	75.2	8
9	6.4	1	1.6	1	0.0	0	0.0	0	23.0	3	33.2	3
10	0.0	0	3.6	4	0.0	0	0.4	1	2.0	1	1.2	1
11	14.0	2	2.7	4	0.0	0	6.0	1	34.0	2	42.8	2
12	12.0	4	0.4	1	0.0	0	0.0	0	1.6	2	32.4	2
13	18.0	3	32.8	3	0.0	0	0.8	1	1.2	2	43.2	1
14	18.4	3	25.0	5	0.0	0	1.2	1	0.0	0	41.6	1
15	1.2	1	5.2	4	0.0	0	0.0	0	1.6	1	0.0	0
16	14.0	2	1.2	2	5.6	2	0.0	0	0.4	1	54.8	4
17	6.0	4	81.7	5	0.0	0	3.2	2	24.4	2	89.6	5
18	32.0	3	1.2	2	10.4	2	0.8	2	20.0	4	63.0	4
19	0.0	0	0.0	0	0.0	0	3.2	2	16.0	5	59.6	5
20	0.0	0	0.0	0	0.4	1	0.0	0	18.0	4	70.0	3
21	1.2	1	0.0	0	12.8	2	1.2	1	22.0	2	28.8	3
22	0.0	0	0.0	0	5.2	2	1.6	1	2.4	2	79.6	6
23	0.0	0	2.0	1	0.0	0	4.0	2	18.4	1	154.4	10
24	0.4	1	41.2	2	0.0	0	2.4	2	0.0	0	154.4	10
25	6.4	1	0.8	1	0.0	0	32.8	3	37.2	5	79.2	7
26	8.8	2	18.4	1	0.0	0	0.4	1	73.5	7	59.8	8
27	0.8	1	6.0	1	0.0	0	0.8	1	32.0	5	134.8	6
28	6.0	2	0.0	0	0.0	0	0.4	1	11.3	4	136.2	7
29	7.6	3	......	..	0.0	0	14.0	1	1.6	2	203.6	12
30	0.0	0	......	..	0.0	0	11.6	5	31.6	2	166.9	17
31	1.2	2	......	..	0.0	0	......	..	0.0	0	....	..

NOTA.—Las cifras de la 2ª columna de cada mes indican

26 estaciones de la Red de los Telégrafos Federales.

Julio.		Agosto.		Septiembre.		Octubre.		Noviembre.		Diciembre.	
153.4	9	132.8	8	40.8	3	29.5	7	....	...	....	...
141.0	13	124.0	9	27.0	7	37.2	4	....	...	....	...
58.6	11	52.6	8	118.8	8	78.6	7	....	...	....	...
104.4	11	65.6	11	70.1	9	76.0	5	....	...	....	...
110.6	9	55.8	7	115.2	8	57.2	6	....	...	....	...
47.8	6	62.4	6	14.8	6	57.4	11	....	...	....	...
129.3	9	12.4	3	59.4	8	43.4	5	....	...	....	...
136.4	10	2.4	1	141.4	10	7.2	2	....	...	....	...
50.0	6	5.2	5	115.4	6	1.2	1	....	...	....	...
115.2	12	117.3	11	115.0	8	59.6	4	....	...	....	...
109.0	12	78.8	5	14.4	9	79.8	5	....	...	....	...
120.0	12	204.8	8	75.8	7	0.8	1	....	...	....	...
76.4	9	80.6	7	68.8	5	92.8	5	....	...	....	...
151.7	11	14.2	9	125.0	11	98.0	6	....	...	....	...
54.3	10	61.8	7	91.5	6	18.0	3	....	...	....	...
106.5	8	12.8	5	0.0	0	3.6	3	....	...	....	...
6.2	8	67.8	11	34.8	3	45.2	3	....	...	....	...
123.1	10	49.2	5	207.2	13	33.4	2	....	...	....	...
2.8	4	90.4	6	116.6	8	14.0	1	....	...	....	...
31.4	7	0.0	0	63.0	7	2.4	3	....	...	....	...
112.0	10	28.8	4	55.6	5	13.6	5	....	...	....	...
117.3	10	71.0	7	49.6	1	77.4	8	....	...	....	...
145.0	9	71.0	10	8.0	3	43.2	8	....	...	....	...
125.6	9	28.6	12	183.8	8	52.0	7	....	...	....	...
87.6	6	42.6	11	85.2	10	0.4	1	....	...	....	...
165.7	12	29.6	7	108.8	10	1.6	2	....	...	....	...
150.5	14	74.8	9	333.3	15	0.8	1	....	...	....	...
222.2	15	21.6	5	20.8	5	2.8	1	....	...	....	...
92.0	15	75.8	7	49.2	5	0.4	1	....	...	....	..
100.8	12	117.6	8	140.2	9	1.6	2	....	...	....	...
102.8	9	62.0	8	....	..	8.4	1	....	...	....	...

el número de localidades en que llovió.

No aventuraré conclusión alguna determinada, pues á la vista de todos está y es por demás sencilla la confrontación. Sólo advertiré que los períodos de lluvias están perfectamente caracterizados, que con diferencia de tres días, poco más ó menos, dichos períodos coinciden con los anuncios, sólo que en lo que se refieren al principio de aguas son absolutamente indecisos y por fin no se cumplen; y respecto del anuncio del principio de aguas en el año que acaba de transcurrir tengo confesión paladina del mismo Sr. Contreras de que no se realizó. Prueba evidente del estado rudimentario del método. Lo mismo dígase del anuncio correspondiente á Diciembre de 1900.

Pero aun suponiendo que hubiera una coincidencia perfecta, las tablas así extractadas no probarán nada por su misma generalidad y su insuficiencia para constituir una media perfecta en consonancia con la amplitud vasta del territorio nacional, de manera que ni aun aproximativamente puede con ellas darse idea de la pluviosidad mexicana. Soy, y en otras veces lo he confesado paladinamente, enemigo acérrimo de esta clase de medias que en lugar de hacer resaltar los constituyentes particulares que caracterizan á cada localidad los borran y sustituyen á un número inútil, aunque por otra parte sea tan categórico. El clásico Marié Davy es de mi opinión cuando dice en su bellísima introducción á su obra "Les Mouvements de L'Atmosphère:" «Mais les moyennes sont insuffisantes au point où en est arrivée le science; elles forment dans leur ensemble comme une belle statue à laquelle manque le suffle qui l'anime. Elles on pour effet nécessaire de masquer l'accident météorologique; or l'accident es la vie de la science; lui seul peut nous faire comprendre le mécanisme et les lois des incessantes variations du ciel dans nos climats tempérés et par suite nous fournir les moyens de les prévoir." Por esta razón he estractado mis particulares observaciones en los otoños de 1900 y 1901 formando con las máximas y mínimas barométricas y cantidad de lluvia, la siguiente tabla:

Presión barométrica (630^{mm} +) *y Lluvias*

1900.

Día.	JUNIO.			JULIO.			AGOSTO.		
	Presión.		Lluvia.	Presión.		Lluvia.	Presión.		Lluvia.
	Máxima.	Mínima.		Máxima.	Mínima.		Máxima.	Mínima.	
1	7.57	5.09	0.0	7.67	5.58	0.4	10.00	7.90	0.0
2	8.48	6.48	7.7	8.08	5.41	1.4	9.87	7.40	9.4
3	9.10	6.03	22.4	7.45	5.21	0.4	9.40	7.11	12.5
4	8.86	5.42	0.0	6.18	3.90	10.3	0.00	7.47	17.8
5	10.76	6.96	44.3	4.80	2.65	47.7	9.40	6.91	4.2
6	8.60	6.03	0.0	5.87	4.15	9.6	8.95	7.30	Inap.
7	8.01	4.86	0.0	7.93	6.35	7.5	9.50	7.20	1.0
8	7.32	4.32	0.0	8.33	5.75	3.3	9.59	7.90	22.0
9	7.33	5.00	13.2	7.20	4.81	1.0	9.40	6.67	0.0
10	6.82	4.20	1.4	6.50	4.10	5.2	8.92	7.10	5.3
11	6.82	5.10	3.0	6.41	4.17	0.0	9.10	7.39	11.3
12	7.65	5.33	34.0	6.90	4.40	10.0	9.70	7.63	Inap.
13	7.90	5.33	2.4	5.96	2.85	4.0	11.10	8.25	6.7
14	8.10	6.00	3.2	5.00	3.00	20.0	10.35	8.02	0.2
15	8.47	5.57	0.0	6.20	4.10	22.7	10.22	8.60	30.4
16	8.00	4.84	0.0	7.18	5.07	0.0	10.63	8.10	0.2
17	7.88	5.42	0.0	8.17	4.67	13,2	9.85	7.48	2.4
18	8.33	5.51	1.5	7.78	5.38	38.0	9.30	6.77	4.3
19	8.30	5.75	3.5	8.08	5,48	4.6	10.30	8.05	2.5
20	9.33	6.16	0.0	7.22	4.75	1.0	10.93	8.44	12.6
21	9.23	6.02	0.0	7.82	6.22	2.0	10.20	7.40	2.3
22	7.44	4.50	0.0	9.78	7.55	0.0	8.74	5.68	0.8
23	6.25	3.39	0.0	10.17	7.57	0.0	8.03	5.34	5.2
24	6.80	4.50	0.8	9.87	6.87	0.0	7.88	5.53	2.2
25	8.80	5.14	0.2	8.93	5.68	0.0	8.75	6.50	11.3
26	7.67	5.10	0.0	8.60	6.33	10.4	9.50	6.74	16.2
27	8.33	5.07	0.0	8.85	6.63	3.0	9.12	7.28	Inap.
28	8.51	5.73	29.7	8.67	6.75	16.4	9.14	6.52	13.9
29	7.65	5.92	0.0	8.88	6.10	Inap.	8.33	5.75	2.0
30	7.78	6.03	0.4	8.40	6.50	0.0	7.53	6.03	33.4
31	....	....	....	9.05	7.39	0.0	9.29	7.48	18.2
	8.07	5.33	165.7	7.67	5.33	232.1	9.42	7.16	234.3

en Zapotlán. Años de 1900 *y* 1901.

SEPTIEMBRE.			1901. JULIO.			AGOSTO.			SEPTIEMBRE.		
Presión. Máxima.	Presión. Mínima.	Lluvias.	Presión. Máx.	Presión. Mínima.	Lluvia.	Presión. Máxima.	Presión. Mínima.	Lluvia.	Presión. Máx.	Presión. Mínima.	Lluvia.
10.35	8.65	0.0	8.27	6.37	8.2	9.00	7.17	5.0	9.15	6.63	6.5
9.64	7.47	3.6	7.32	5.43	5.0	8.41	6.55	0.3	8.95	7.17	0.0
8.55	5.70	18.2	9.21	5.78	23.6	8.36	6.65	10.5	9.00	6.70	0.0
8.90	6.35	6.9	7.75	5.08	1.2	8.80	6.60	2.6	8.43	5.92	21.3
9.07	6.10	0.6	8.02	5.27	12.8	9.20	7.00	12.5	7.57	5.87	2.5
8.55	5.97	Inap.	8.75	2.44	12.5	9.48	6.72	19.0	7.67	4.75	0.0
8.30	4.92	1.6	7.49	4.80	33.3	8.78	7.17	0.0	7.18	4.52	66.5
7.32	1.45	8.4	6.18	3.73	34.7	9.28	7.55	3.0	7.77	5.85	22.0
7.53	5.31	0.1	7.18	5.64	2.6	10.20	5.84	0.0	8.83	6.92	0.0
7.60	4.86	0.5	8.00	5.27	7.7	9.32	6.80	0.0	8.60	6.37	6.0
7.47	4.82	1.0	7.15	4.50	0.0	8.80	6.25	0.0	8.37	5.95	3.4
7.55	5.30	5.8	8.00	5.45	32.0	9.07	6.15	0.0	8.47	6.20	0.0
7.90	6.03	Inap.	8.60	6.15	13.2	8.92	5.72	28.0	8.58	5.55	0.0
8.05	5.45	Inap.	8 40	6.00	7.5	7.83	5.99	12.0	7.00	5.13	21.0
8.96	7.25	Inap.	8.88	6 30	17.3	8.15	6.22	11.3	7.47	4.57	24.4
9.70	7.75	7.8	8.78	6.82	0.7	8.13	5.95	0.0	7.37	5.13	1.6
9,65	6.70	12.5	8.55	5.83	17.6	8.26	4.78	0.0	7.18	4,52	5.5
9.50	6.15	0.2	8.92	6.11	1.1	8.20	6.30	0.3	6.88	4.91	0.2
9.15	6.20	56.5	8.18	6.10	33.0	8.55	6.55	0.0	7.75	5.62	0.0
9.02	6.55	16.4	8.00	4.85	14.3	8.68	6.05	0.0	8.53	5.78	66.1
8.22	6.15	13.8	8.20	5.47	0.0	8.18	5.14	6.5	6.58	4.75	0.0
9.42	7 09	11.7	7.27	5.57	0.0	8.05	5.00	10.9	5.75	3.73	0.0
8.08	4.98	0.0	8.15	6.25	5.4	9.03	7.03	0.0	5.55	3.02	0.0
7.63	6.78	2.5	7.70	4.40	0.0	9.01	6.70	22.8	5.86	3.75	24.8
9.13	7.00	3.0	6.20	3.15	0.7	9.82	7.07	3.7	6,67	4.35	19.8
9.66	7.13	2.2	6.29	3.50	56.3	7.88	6.73	0.0	7.22	4.62	8.8
9.98	6.77	0.0	5.95	3.52	26.3	8.23	6.09	1.0	7.12	4.65	0.0
9,89	7.32	0.0	6.23	4.30	14 6	9.00	6.87	0.0	6.53	3,63	0.0
9.77	6.50	0.0	7.00	5.12	7.0	9.35	6.10	0.0	6.80	4.92	0.0
8.97	6.22	0.0	8.01	6.35	3.2	9.00	6.12	5.1	7.68	5.15	0.0
......	......	......	9.27	7.38	9.2	8.95	6.00	0.0	......	......	......
8.78	6.26	173.6	7.91	5.26	406.0	8.80	6.41	145.5	7.58	5.22	242.5

Hoy sí paso á discutir formalmente el deseado problema de los pronósticos del tiempo según el método Contreras; pero antes voy á hacer algunas advertencias. Por el estudio minucioso que he hecho de la obra de Contreras vengo á colegir que, en su concepto, las lluvias son producidas por el viento norte cuando trae condiciones propicias para ello. Le he seguido paso á paso en el luminoso capítulo «Lluvias y vientos» y no encuentro allí más que diferentes detalles sobre las influencias teóricas que pueden aumentar ó disminuir el centro de sobrecarga de las Azores, para de allí concluir la intensidad media de ese norte y su duración. Al viento S. E. le cree, según deduzco, dominante y siempre en las mismas condiciones meteorológicas desviando de él toda investigación teórica como la anterior. Esto me parece injusto y si su doctrina tuviera ese complemento, indudablemente sería perfecta. Sin embargo, el paso dado, es decir, el análisis del norte me parece bastante seguro y casi completo, digno por lo mismo de llamar la atención del imparcial criterio de esta docta asamblea para estudiarlo y corroborarlo hasta sus últimas consecuencias.

Tengo por mi experiencia, que hay un contingente local que tiene que agregarse al módulo general de lluvias previsto por Contreras y que determina; más nunca nulifica dicho orden invirtiendo algunas veces las lluvias en verano y vice-versa, produciendo la no realización de que alardean los que no estudian á fondo este contingente local. A priori puede señalarse, desde el momento en que se considere la diferente situación geográfica, la mayor ó menor altura sobre el nivel del mar, la proximidad á las costas ó interiorización de las tierras, elementos todos que hacen que los vientos dominantes en unas sean distintos en otras y su encuentro tenga diferentes períodos.

Respecto de la constitución topográfica é hidrográfica merece atención especial. De mis estudios sobre «cumulización» resulta que en ellos principalmente se traduce la influencia local. Ahora bien, esta cumulización está en relación directa con la evaporación local que como sabemos se toma de los depósitos de agua

naturales y de los bosques y por ende de las montañas y sierras que las contienen en más grande cantidad; porque según la ley de Leon Dumas, de Huy (Bélgica), que dice: "á la plus grande évaporation des surfaces terrestres devrait correspondre plus de condensation de vapeur d'eau dans les hautes altitudes, plus de nébulosité et finalment, plus de condensations aqueuses et des points divers du globe." («La Nature,» Paris, 1º de Diciembre de 1900). Según esta ley, repito, la molécula de agua que en alas de los vientos nos mandan los océanos, necesita para operar su descenso que vayan á su encuentro, en las alturas, las moléculas de las tierras, fundiéndose y aglomerándose en las magníficas cumulizaciones de nuestras montañas, y de aquí esa íntima relación entre los Cu. y los N.; de aquí ese contingente local que hace descender la bienhechora lluvia y la razón de la mayor ó menor pluviosidad de nuestras localidades.

Pero la manera como se realiza este contingente local no excluye que en la cumulización tomen también participio las corrientes atmosféricas que causan el estado meteorológico actual, y la prueba de esto es que la cumulización no es la misma en todas las épocas del año; sí es cierto que el contingente local determina la mayor ó menor cumulización y de allí la mayor ó menor pluviosidad.

Podemos, pues, imaginarnos que una corriente de mal tiempo ó pluviosa tiene en su transcurso al través de nuestro territorio, que encontrar en sus variados valles y serranías, distinto celaje cúmuloso y atraídas, más bien dicho, retenidas las moléculas de vapor de esa corriente por los vértices esféricos de los gigantes cúmulos, unas se agregan á las otras y de allí la abundancia de unas y la escasez pluviosa de otras regiones no obstante de encontrarse en el mismo régimen meteorológico. Y de aquí se concluye que en nuestro territorio no hay verdadera propagación de tempestades sino que todas son de local formación.

Con arreglo á los anteriores principios colocamos á Zapotlán entre los puntos más pluviosos de nuestro territorio.

Su situación geográfica le coloca en un punto intermedio de

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 1º)......................	4.9	(día 1º).........................	8.9
„ mínima en 24 hs.....	(días 4 y 5)................	1.2	(día 5)...........................	1.8
„ media mensual......	....	3.0	....	3.9
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del S.E. día 9 á 2 h. p.m.)	7.10	(día 29 de 3 á 4 h. p.m)......	6.7

MES DE ENERO.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 30)......................	24°4	(día 30 á 1 h. p.m.)...........	24°0
„ mínima extrema...	(día 23)....................	2. 8	(día 26 á 6 h. 15 m. a.m.)....	2. 2
„ media mensual.....	....	13. 6	....	13. 1
Oscilación............................	....	21. 6	....	21. 8
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema..........	(día 19 á 7 h. a.m.)........	597.84	(día 19 á 9 h. 45 m. a.m.)....	598.00
„ mínima extrema..........	(día 9 á 2 h. p.m.).........	590.71	(día 9 á 4 h. p.m)............	589.90
„ media mensual...........	....	594.27	....	593.90
Oscilación............................	....	7.13	....	8.10

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Psyorómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 11 á 7 h. a.m.)	94	(día 11 á 8 h. a.m.)	90
„ mínima extrema	(día 25 á 2 h. p.m.)	23	(día 25 á 3 h. p.m.)	19
„ media mensual		58		54
Oscilación		71		71
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs	(día 25)	8.4	(día 25)	11.7
„ mínima en 24 hs	(día 2)	3.0	(día 2)	4.5
„ media mensual		5.7		8.1
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo	(del N.NE. el día 31 á 9 h. p.m.)	9.00	(día 17 de 2 á 3 h. p.m.)	7.5

Mes de Febrero.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema	(días 11 y 23)	23°6	(día 23 á 1 h. 15 m. p.m.)	23°1
„ mínima extrema	(día 9)	4. 6	(día 9 á 5 h. a.m.)	4. 9
„ media mensual		14. 1		14. 0
Oscilación		19. 0		18. 2

mes de Julio se juntan dos pêríodos de lluvia, caso tambien único en el período que estudio.

En los restantes meses encontramos ya una menor regularidad de períodos pero siempre la ley de las coexistencias tiene verificativo y significación en los encuentros de vientos. Las máximas de Agosto son tres, la 1ª el 6 de alto barómetro, la 2ª el 3 de bajo y la última el 24 de alto. Pues bien, las dos primeras inician y terminan el período de lluvias pronosticado, lo cual en nuestro concepto significa: la 1ª, la llegada del norte anunciado y la 2ª la del S. E., bajo y pluvioso. La última ocupa el centro del período pronosticado. Lo mismo y en idénticas condiciones hay que decir de Septiembre.

Hay una regla empírica que acumula las lluvias en las bajas presiones. La observación destruye por completo esa regla entre nosotros; pues encontramos lluvias y máximas en alta presión; y es que siempre es posible explicarlas por el encuentro de vientos, que si son nortes serán de alta y si son australes de baja. En lo único que encontramos proporcionalidad con la alta y baja presión es en la deselectrización atmosférica, que es tempestuosa en alta y nula en baja, permaneciendo en ambas casi idéntica precipitación. Estos son principios desprendidos de mi ley sobre coexistencia de extremos y que repito para abandonar en parte el empirismo de la ciencia de los libros, muchas veces en oposición con los hechos.

Conclusiones.

El estudio que acabo de hacer no puede decirse completo, porque haciendo punto omiso de mi insuficiencia, basta para comprenderlo así la trascendencia del problema que abarca todo el conjunto de la meteorología nacional. El comité permanente del 2º Congreso Meteorológico debe haber puesto en circunstancias apremiantes á los meteorologistas del país al proponer, en el estado incipiente en que se encuentra nuestra meteorología, la cuestion de la predicción del tiempo. Pero, sin duda, co-

rresponde ese llamamiento al interés general de la cuestion, esencial de Meteorología, y hé aquí por qué me aventuré á llamar la atención sobre esos métodos que han puesto en movimiento á todos los agricultores del país con los repetidos anuncios del Sr. Contreras.

Es tiempo de convencernos de que la Meteorología Mexicana debe tener bases propias y exclusivas y no hacerse tributaria de la Meteorología Europea ó Americana, siquiera sea para quitar la preocupación de que todas nuestras ciencias, en concepto de un publicista conocido, son importadas del exterior. Observad en vuestras respectivas localidades: ¿no encontráis hechos tan contundentes, tan palmarios de que nuestras tempestades no tienen la decantada propagación que suponen las obras clásicas de Meteorología? Yo por mi parte he registrado hechos con la sola observación del Valle de Zapotlán, que dan golpe de muerte á esa ley. ¡Cuántas veces he visto inundaciones á unos cuantos kilómetros de mi observatorio en zonas perfectamente circunscritas sin que mi pluviómetro marque ni un milímetro de lluvia! Y en el curso de los temporales otoñales ¿no vemos zonas enteramente claras y serenas y allá á largos trechos verdaderas tormentas ó lluvias torrenciales? Todo esto indica que en igualdad de un régimen atmosférico las lluvias se circunscriben obedeciendo á causas determinantes absolutamente locales y tal vez contenga su última resolución en un estudio más profundo de física atmosférica.

Todo esto hace que yo insista sobre esta cuestión categórica ¿es teóricamente aceptable en México la Meteorología Telegráfica como base de nuestro sistema de avisos?

Pero puestos en oposición al resolver estas cuestiones evidentemente contrarias no es mi ánimo exitarlos más, mi misión se reduce á hacer converger hacia el Sr. Contreras miradas especuladoras y no terriblemente oposicionistas. Voy pues, volviendo al punto de partida, á establecer las siguientes proposiciones que si no son efecto de una demostración, al menos sí son insinuaciones rigurosamente lógicas de mi estudio.

Los pronósticos del Sr. Contreras son verdaderos pronósticos.

El sentido general de ellos es el de un régimen atmosférico propicio para la lluvia y que abraza todo el territorio.

Las condiciones locales determinan el suceso con mayor ó menor abundancia y exactitud según dichas condiciones.

En medio del franco período de progreso por que atraviesa actualmente nuestra meteorología, en el seno de la docta asamblea de los prohombres del campo de la ciencia militante, con la timidez propia del convencimiento de mi poco valer científico, me he atrevido á pronunciar un nombre que hoy por hoy llena todo el campo de nuestro territorio y que en más de algún oido debe haber herido profundamente: el nombre del Sr. Contreras.

Pero afortunadamente no declina de mi ánimo la esperanza de rehabilitar ese nombre y si no me es posible provocar un aplauso para sus estudios teóricos, al menos una mirada de interés, de juicio, si se quiere desapacionado y libre.

En la historia de las ciencias se han visto casos semejantes y si el presente no se nos manifiesta con todos esos flamantes caracteres, es porque los elementos que los constituyen son mexicanos. Tributarios de la ciencia extranjera desdeñamos nuestros propios elementos, y si á costa de grandes sacrificios y desvelos llegase á germinar una idea, esa idea tiene que morir entre tantos desacuerdos de criterios distintos.

Nuestra Meteorología necesita una mirada hacia el sol. Esta ciencia en la América del Sur está en un grado de progreso muy envidiable y ha producido teorías y hechos nuevos en los profundos estudios de Carlos Honoré y tantos otros. Nuestra Meteorología necesita constante atención á la aguja imantada ya que entre las oscilaciones inconcientes y misteriosas tal vez se encuentren interesantísimos datos. Nuestra Meteorología está saturada de hechos, de números y de obstruccionistas rutinas. Que del impulso magistral de este Congreso brote un voto en favor de estos estudios, que se acuerde una mayor universalidad de datos y más amplia extensión á la observación dinámica.

Se dirá que la más urgente necesidad es la organización más amplia de la Red Meteorológica Mexicana; así lo creo yo tambien, pero en este Congreso veo al hombre práctico que, como representante de las progresistas entidades federativas, vienen llenos de entusiasmo á acordar ese establecimiento ¡ah! pero tambien está el hombre de ciencia que investiga, que tiene grandes ideales, con la conciencia de que con sus trabajos ha de dar impulso á la siempre creciente y esplendorosa *ciencia*. A ellos me dirijo para que si por de pronto no tienen aún rumbo fijo á donde dirigir especialmente sus miras, la moderna meteorología presenta campos vastísimos. El sol, la aguja imantada, la presión, las nubes, hé aquí un bellísimo campo, todo en síntesis, nada solo. Y aun suponiendo que las doctrinas, que la genial mirada de Contreras fueran todas falsas y absurdas, bastaba para orientar en parte esos trabajos, caminar sobre sus huellas para que combatiéndolas y desmoronándolas, con sus escombros se edificará algo de importancia en la intrincada madeja del porvenir. Paz ó lucha, acuerdo ú oposición, discusión ó controversia, todo ha de ir normado con la intrínseca aspiración de saber, la más noble de todas.

Pero no, yo deseara que deponiendo el espíritu de disención trabajáramos todos por la consecución de nuestros propios ideales que son los de la ciencia; que sin ver en nuestras propias fatigas un reto á la inactividad de la generalidad, ya aquí ya en cualquier otro punto de nuestro territorio, nos comuniquemos dificultades y triunfos, esperanzas y decepciones, como me parece que se infiere de la convocación y realización de nuestros presentes Congresos. ¡Ojalá que en el Tercer Congreso Meteorológico Nacional veamos aquí en medio de nosotros al respetable anciano, que ha pasado su vida en la investigación de las misteriosas incognitas del tiempo futuro, que siente declinar su vida ante la eterna majestad del Sol, y que en medio de la sucesión de ciclos meteorológicos, ve á la ciencia avanzar en marcha imperturbable, en tanto que se envuelva su existencia en las penum-

bras crepusculares de la vida: el Sr. Ingeniero D. Juan N. Contreras......!

Zapotlán, Diciembre 11 de 1901.

PBRO. SEVERO DÍAZ, M. S. A.,
Director del Observatorio del Seminario de Zapotlán, Jal.

COMPARACION

entre los valores extremos de los elementos meteorológicos dados por los aparatos de observación directa y los registradores.—Año meteorológico de 1900-1901.

El Observatorio del Colegio del Estado de Puebla posee los siguientes aparatos registradores:

Barógrafo Richard.
Barógrafo Redier.
Atmógrafo Gerboz.
Termógrafo Richard.
Pluviógrafo Richard.
Anemometrógrafo de contacto eléctrico. Sistema Robinson.
Anemometrógrafo totalizador. Robinson.
Actinómetro registrador. Richard.

Todos estos aparatos, excepto el anemometrógrafo totalizador, fueron comprados desde 1884; pero abandonados á intervalos en años anteriores; la observación cuidadosa y regular de sus indicaciones comenzó á practicarse en Junio del año próximo pasado.

Siendo uno de los temas propuestos por la Comisión Permanente del Congreso Nacional Meteorológico la adopción de aparatos registradores en los Observatorios fijos, he querido dar á conocer los resultados de nuestra corta experiencia, por si de ello fuera posible deducir algo útil para el estudio y discusión de tan importante punto.

No cabe duda que es de gran interés registrar la hora exac-

ta en que alcanzan sus valores extremos los elementos meteorológicos y poder comparar en el mismo instante todos ellos; porque de esta confrontación pudieran obtenerse datos que nos ayuden á encontrar las leyes de cambios atmosféricos. Mas en la mayor parte de nuestros observatorios no se hacen observaciones horarias y las máximas y mínimas que nos dan sus resúmenes mensuales, se toman de una de las tres anotaciones diarias, que no bastan para el objeto.

¿Los instrumentos registradores pueden darnos con aproximación suficiente estos valores, supliendo así las observaciones cada hora? Es lo que he intentado investigar y para lo cual he formado cuadros en que se hallan unos al lado de los otros los valores extremos de la temperatura, presión atmosférica, humedad, evaporación y velocidad del viento, estableciendo después un paralelo entre las medias anuales correspondientes.

AÑO METEOROLÓGICO.—1900-1901.

MES DE DICIEMBRE.

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 28)	21°1	(día 28 á 1 h. 45 m. p.m.)	21°0
„ mínima extrema...	(día 24)	4. 7	(día 24 á 6 h. a.m.)	5. 0
„ media mensual.....		12. 9		13. 0
Oscilación		16. 4		16. 0
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema	(día 16 á 7 h. a.m.)	596.58	(día 17 á 9 h. 30 m. a.m.)	596.95
„ mínima extrema	(día 29 á 2 h. p.m.)	590.61	(día 2 á 3 h. p.m.)	590.28
„ media mensual		593.59		593.61
Oscilación		5.97		6.67
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 24 á 7 h. a.m.)	95	(día 19 á 6 h. p.m.)	96
„ mínima extrema	(día 2 á 2 h. p.m.)	40	(día 2 á 3 h. 15 m. p.m.)	38
„ media mensual		67		67
Oscilación		55		58

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Humedad mínima extrema........	(día 16 á 2 h. p.m.)........	48	(día 10 á 12 h. 30 m. p.m.)...	43
„ media mensual.........	....	70	....	70
Oscilación	....	45	....	54
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 6)........................	4.2	(día 6)........................	4.2
„ mínima en 24 hs.....	(día 13)......................	2.1	(día 11)......................	2.7
„ media mensual......	....	3.1	....	3.4
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del E.S.E. día 7 á 2 h. p.m.)........	7.58	(día 2 de 1 á 2 h. p.m........	6.11

Mes de Septiembre.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 5)........................	25°6	(día 5 á 5 h. 30 m. p.m.)......	25°0
„ mínima extrema...	(día 21)......................	9. 9	(día 21 á 3 h. a.m.)...........	9. 9
„ media mensual.....	....	17. 7	....	17. 5
Oscilación	....	15. 7	....	15. 1
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 3 á 9 h. p.m.)........	594,91	(día 2 á 10 h. a:m.)...........	595.56

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Presión mínima extrema	(día 22 á 2 h. p.m.)	590.25	(día 28 á 3 h. p.m.)	590.34
„ media mensual		592.58		592.95
Oscilación		4.66		5.22
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 17 á 9 h. p.m.)	93	(día 28 á 6 h. p.m.)	96
„ mínima extrema	(día 5 á 2 h. p.m.)	47	(día 5 á 12 h. 45 m. p.m.)	40
„ media mensual		70		68
Oscilación		46		56
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs	(día 2)	6.8	(día 2)	4.9
„ mínima en 24 hs	(día 29)	1.7	(día 29)	3.0
„ media mensual		4.2		3.9
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo	(del N.N.W. día 19 á 7 h. a.m.)	6.63	(día 19 de 4 á 5 h. a.m.)	8.36

Mes de Octubre.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema	(día 12)	25°0	(día 12 á 12 h. 15 m. p.m.)	24°0

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema	(día 28 á 7 h. a.m.)	596.01	(día 28 á 9 h. 15 m. a.m.)	596.62
„ mínima extrema	(día 7 á 2 h. p.m.)	589.96	(día 7 á 3 h. p.m.)	589.89
„ media mensual		592.98		593.25
Oscilación		6.05		6.73
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 9 á 9 h. p.m.)	86	(día 17 á 8 h. a.m.)	90
„ mínima extrema	(día 28 á 2 h. p.m.)	19	(día 28 á 4 h. p.m.)	12
„ media mensual		52		51
Oscilación		67		78
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs	(día 28)	8.1	(día 28)	10.0
„ mínima en 24 hs	(día 17)	2.2	(día 17)	3.0
„ media mensual		5.2		6.5
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo	(del S.S.W. día 15 á 2 h. p.m.)	12.0	(día 15 de 1 á 2 h. p.m.)	11.1

Mes de Marzo.

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 21)........	28°8	(día 31 á 1 h. 30 m. p.m.)....	20°4
„ mínima extrema...	(día 2)........	2.5	(día 2 á 5 h. 45 m. p.m.)......	2.0
„ media mensual.....	....	15.6	....	15.2
Oscilación	....	26.3	....	27.4
	Barómetro á 0°.		*Barógrafo á 0°.*	
Presión máxima extrema..........	(día 9 á 9 h. p.m.).........	mm 596.89	(día 6 á 11 h. p.m.)............	mm 597.05
„ mínima extrema..........	(día 9 á 2 h. p.m.).........	589.60	(día 26 á 4 h. p.m.)...........	589.08
„ media mensual...........	....	593.29	....	593.03
Oscilación	....	7.20	....	7.97
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 21 á 7 h. a.m.)........	83	(día 21 á 6 h. a.m.)............	80
„ mínima extrema........	(día 5 á 2 h. p.m.).........	10	(día 5 á 3 h. p.m.).............	14
„ media mensual.........	....	46	....	47
Oscilación	....	73	....	66
	Atmómetro de Piche.		*Evaporógrafo.*	
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 25)........	mm 10.8	(día 24)........	mm 12.2
„ mínima en 24 hs.....	(día 18)........	6.0	(día 18)........	5.0
„ media mensual......	....	8.4	....	8.6

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Anemómetro.		*Anemometrógrafo.*	
Velocidad máxima por segundo..	(del S. día 26 á 2 h. p.m.)	10.42 m	(día 26 de 2 á 3 h. p.m.)......	9.72 m

Mes de Abril.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 5)......................	29°2	(día 5 á 1 h. p.m.).............	29°0
„ mínima extrema...	(día 25).....................	9. 1	(día 25 á 4 h. 15 m. p.m.)...	8. 8
„ media mensual.....	....	19. 1	....	18. 9
Oscilación	....	20. 1	....	20. 2
	Barómetro á 0°.		*Barógrafo á 0°.*	
Presión máxima extrema.........	(día 24 á 9 h. p.m.)........	595.89 mm	(día 24 á 10 h. p.m.)..........	596.46 mm
„ mínima extrema...........	(día 1º á 2 h. p.m.)........	589.45	(día 1º á 4 h. p.m.)............	588.66
„ media mensual............	....	592.67	....	591.56
Oscilación	....	6.44	....	7.80
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 30 á 9 h. p.m.)........	75	(día 27 á 2 h. a.m.)............	86
„ mínima extrema........	(día 1º á 2 h. p.m.)........	18	(día 1º á 3 h. p.m.)............	15
„ media mensual.........	....	46	....	50
Oscilación	....	57	....	71

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 1º)......................	10.5	(día 1º)...........................	9.0
„ mínima en 24 hs.....	(día 18)......................	5.0	(día 30)...........................	6.0
„ media mensual......	....	7.7	....	7.0
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del S.S.W. día 17 á 2 h. p.m.).....................	11.63	(día 17 de 1 á 2 h. p.m.)......	8.61

MES DE MAYO.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(días 13 y 15)..............	30°0	(día 13 á 1 h. p.m.)...........	30°0
„ mínima extrema...	(día 2).......................	8. 6	(día 2 á 4 h. 45 m. a.m.)......	8. 0
„ media mensual.....	....	19. 3	....	19. 0
Oscilación..........................	....	21. 4	....	22. 0
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema...........	(día 11 á 7 h. a.m.)........	594.66	(día 1º á 1 h. a.m.)...........	595.46
„ mínima extrema..........	(día 23 á 2 h. p.m.)........	589.87	(día 21 á 4 h. 30 m. p.m.)....	588.95
„ media mensual...........	....	592.24	....	592.20
Oscilación..........................	....	4.79	....	6.51

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema........	(día 5 á 9 h. p.m.).........	80	(día 5 á 10 h. p.m.)...........	84
„ mínima extrema........	(día 16 á 2 h. p.m.)........	28	(día 16 á 3 h. p.m.)...........	24
„ media mensual.........	....	54	....	54
Oscilación	....	52	....	60
	Atmómetro de Piche.		*Evaporógrafo.*	
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 16).....................	mm 9.7	(día 16)...........................	mm 9.0
„ mínima en 24 hs.....	(día 18).....................	3.9	(día 18)...........................	3.0
„ media mensual......	....	6.8	....	6.0
	Anemómetro.		*Anemometrógrafo.*	
Velocidad máxima por segundo..	(del E. día 10 á 9 h. p.m.)	m 8.00	(día 10 de 9 á 10 h. p.m.).....	m 8.00

Mes de Junio.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 15).....................	31°0	(día 15 á 1 h. 30 m. p.m.).....	30°0
„ mínima extrema...	(día 16).....................	10.3	(día 16 á 5 h. a.m.)............	10.0
„ media mensual.....	....	20.6	....	20.0
Oscilación	....	20.7	....	20.0

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Barómetro á 0°.		*Barógrafo á 0°.*	
		mm		mm
Presión máxima extrema	(día 6 á 9 h. p.m.)	595.39	(día 6 á 10 h. p.m.)	595.68
„ mínima extrema	(día 14 á 2 h. p.m.)	589.20	(día 28 á 3 h. 45 m. p.m.)	588.33
„ media mensual		592.29		592.00
Oscilación		6.19		7.35
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 28 á 9 h. p.m.)	96	(día 28 á 10 h. p.m.)	98
„ mínima extrema	(día 16 á 2 h. p.m.)	22	(día 16 á 1 h. p.m.)	20
„ media mensual		59		59
Oscilación		74		78
	Atmómetro de Piche.		*Evaporógrafo.*	
		mm		mm
Evaporación máxima en 24 hs	(días 16 y 19)	10.0	(día 19)	9.5
„ mínima en 24 hs	(día 29)	2.4	(día 29)	2.3
„ media mensual		6.2		6.0
	Anemómetro.		*Anemometrógrafo.*	
		m		m
Velocidad máxima por segundo	(del E. día 5 á 5 h. 45 m. p.m.)	10.00	(día 5 de 5 á 6 h. p.m.)	8.00

MES DE JULIO.

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 7)......................	26°9	(día 7 á 3 h. p.m)...............	26.1
,, mínima extrema...	(día 14)....................	10. 1	(día 14 á 5 h. a.m.)............	9.6
,, media mensual.....	....	18. 5	....	17.8
Oscilación	....	16. 8	....	16.5
	Barómetro á 0°.		*Barógrafo á 0°.*	
Presión máxima extrema.........	(día 31 á 7 h. a.m.)........	mm 594.99	(día 2 á 6 h. 15 m. a.m.).....	mm 595.64
,, mínima extrema.........	(día 8 á 2 h. p.m.)..........	590.00	(día 25 á 3 h. 45 m. p.m.)...	588.90
,, media mensual............	....	592.48	....	592.27
Oscilación	....	4.99	....	6.74
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 1º á 9 h. p.m.)........	93	(día 1º á 6 h. 15 m. p.m.).....	97
,, mínima extrema......	(día 19 á 2 h. p.m.)........	43	(día 19 á 1 h. 45 m. p.m.).....	40
,, media mensual........	....	68	....	68
Oscilación	....	50	....	57
	Atmómetro de Piche.		*Evaporógrafo.*	
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 7)......................	mm 6.3	(día 7)............................	mm 6.5

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Evaporación mínima en 24 hs	(día 27)	2.0	(día 28)	2.0
„ media mensual		4.1		4.2
	Anemómetro.	m	*Anemómetrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo	(del N.E. día 24 á 2 h. p.m.)	8.05	(día 20 de 11 á 12 h. p.m.)	7.77

Mes de Agosto.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema	(día 6)	25°2	(día 6 á 1 h. p.m)	24°7
„ mínima extrema	(día 9)	11.0	(día 24 á 3 h. 45 m. p.m.)	10.3
„ media mensual		18.1		17.3
Oscilación		14.2		14.7
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema	(día 9 á 7 h. a.m.)	595.20	(día 23 á 10 h. p.m.)	595.86
„ mínima extrema	(día 14 á 2 h. p.m.)	592.12	(día 14 á 5 h. 15 m. p.m.)	591.66
„ media mensual		593.66		593.79
Oscilación		3.08		4.20
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 28 á 9 h. p.m.)	93	(día 13 á 11 h. p.m.)	97

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Humedad mínima extrema........	(día 16 á 2 h. p.m.)........	48	(día 10 á 12 h. 30 m. p.m.)...	43
„ media mensual.........	....	70	....	70
Oscilación	....	45	....	54
	Atmómetro de Piche.		*Evaporógrafo.*	
		mm		mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 6)........................	4.2	(día 6)............................	4.2
„ mínima en 24 hs.....	(día 13)......................	2.1	(día 11)..........................	2.7
„ media mensual......	....	3.1	....	3.4
	Anemómetro.		*Anemometrógrafo.*	
		m		m
Velocidad máxima por segundo..	(del E.S.E. día 7 á 2 h. p.m.)........	7.58	(día 2 de 1 á 2 h. p.m........	6.11

Mes de Septiembre.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 5)........................	25°6	(día 5 á 5 h. 30 m. p.m.)......	25°0
„ mínima extrema...	(día 21)......................	9. 9	(día 21 á 3 h. a.m.)...........	9. 9
„ media mensual.....	....	17. 7	....	17. 5
Oscilación	....	15. 7	....	15. 1
	Barómetro á 0°.		*Barógrafo á 0°.*	
		mm		mm
Presión máxima extrema.........	(día 3 á 9 h. p.m.)........	594,91	(día 2 á 10 h. a:m.)...........	595.56

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Presión mínima extrema...........	(día 22 á 2 h. p.m.)......	590.25	(día 28 á 3 h. p.m.)............	590.34
„ media mensual............	....	592.58	....	592.95
Oscilación	....	4.66	....	5.22
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema........	(día 17 á 9 h. p.m.)......	93	(día 28 á 6 h. p.m.)............	96
„ mínima extrema........	(día 5 á 2 h. p.m.)........	47	(día 5 á 12 h. 45 m. p.m.)...	40
„ media mensual.........	....	70	....	68
Oscilación	....	46	....	56
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 2)........................	6.8	(día 2)............................	4.9
„ mínima en 24 hs.....	(día 29)......................	1.7	(día 29)..........................	3.0
„ media mensual......	....	4.2	....	3.9
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del N.N.W. día 19 á 7 h. a.m.)....................	6.63	(día 19 de 4 á 5 h. a.m.)......	8.36

MES DE OCTUBRE.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 12)......................	25°0	(día 12 á 12 h. 15 m. p.m.)...	24°0

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Temperatura mínima extrema.....	(día 31).....................	6. 1	(día 31 á 5 h. a.m.)...........	6. 8
„ media mensual......	....	15. 5	....	15. 6
Oscilación	....	18. 9	....	17. 7
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 19 á 7 h. a.m.)......	596.43	(día 18 á 10 h. am.)..........	596.39
„ mínima extrema...........	(día 9 á 2 h. p.m.)........	591.35	(día 9 á 4 h. p.m.).............	591.08
„ media mensual.............	....	593.89	....	593.73
Oscilación	....	5.08	....	5.31
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 1º á 7 h. a.m.)........	88	(día 1º á 6 h a.m.).............	90
„ mínima extrema........	(días 28 y 30 á 2 h. p.m.)	28	(día 28 á 2 h. p.m.)...........	25
„ media mensual.........	....	58	....	57
Oscilación	....	60	....	65
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima extrema...	(día 24)......................	6.2	(día 24)..........................	5.2
„ mínima extrema.....	(día 1º)......................	2.0	(día 4)...........................	1.9
„ media mensual......	....	4.1	....	3.6
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del E.N.E. día 23 á 2 h. p.m.)......................	8.52	(día 23 de 2 á 3 h. p.m.).....	6.94

Mes de Noviembre.

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(días 2 y 3)..................	24°0	(día 3 á 1 h. p.m.)..............	24°0
„ mínima extrema...	(día 30)	3. 3	(día 30 á 7 h. 15 m. a.m.)...	3. 1
„ media mensual.....	....	13. 6	....	13. 5
Oscilación	....	20. 7	....	20. 9
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 28 á 9 h. p.m.)......	597.88	(día 28 á 9 h. p.m.)............	597.87
„ mínima extrema...........	(día 3 á 2 h. p.m.)..........	591:81	(día 2 á 3 h. p.m.)..............	591.09
„ media mensual............	....	594.84	....	594.48
Oscilación	....	6.07	....	6.78
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 9 á 9 h. p.m.)..........	91	(día 1º á 4 h. a.m.)............	94
„ mínima extrema........	(día 19 á 2 h. p.m.)......	30	(día 19 á 2 h. p.m.)............	37
„ media mensual.........	....	60	....	65
Oscilación	....	61	....	57
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(días 12 y 15)	5.0	(días 12 y 15)..................	5.0

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Evaporación mínima en 24 hs.....	(día 5)......................	1.8	(día 5)...........................	1.8
„ media mensual......	....	3.4	....	3.4
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del E.N.E. día 20 á 6 h. 23 m. p.m.)............	7.58	(día 29 de 6 á 7 h. a.m.)......	7.22

Se ve por estos cuadros que con pocas excepciones los valores extremos se registraron en ambos aparatos los mismos días y que las diferencias que ofrecen no son muy notables.

Las medias de cada mes se han obtenido sumando los dos valores, con el objeto únicamente de comparar los resultados.

El siguiente cuadro es el de las medias anuales:

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 5 á 9 h. p.m.)	80	(día 5 á 10 h. p.m.)	84
„ mínima extrema	(día 16 á 2 h. p.m.)	28	(día 16 á 3 h. p.m.)	24
„ media mensual		54		54
Oscilación		52		60
	Atmómetro de Piche.		*Evaporógrafo.*	
Evaporación máxima en 24 hs	(día 16)	mm 9.7	(día 16)	mm 9.0
„ mínima en 24 hs	(día 18)	3.9	(día 18)	3.0
„ media mensual		6.8		6.0
	Anemómetro.		*Anemometrógrafo.*	
Velocidad máxima por segundo	(del E. día 10 á 9 h. p.m.)	m 8.00	(día 10 de 9 á 10 h. p.m.)	m 8.00

MES DE JUNIO.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema	(día 15)	31°0	(día 15 á 1 h. 30 m. p.m.)	30°0
„ mínima extrema	(día 16)	10. 3	(día 16 á 5 h. a.m.)	10. 0
„ media mensual		20. 6		20. 0
Oscilación		20. 7		20. 0

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema	(día 6 á 9 h. p.m.)	595.39	(día 6 á 10 h. p.m.)	595.68
„ mínima extrema	(día 14 á 2 h. p.m.)	589.20	(día 28 á 3 h. 45 m. p.m.)	588.33
„ media mensual		592.29		592.00
Oscilación		6.19		7.35
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 28 á 9 h. p.m.)	96	(día 28 á 10 h. p.m.)	98
„ mínima extrema	(día 16 á 2 h. p.m.)	22	(día 16 á 1 h. p.m.)	20
„ media mensual		59		59
Oscilación		74		78
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs	(días 16 y 19)	10.0	(día 19)	9.5
„ mínima en 24 hs	(día 29)	2.4	(día 29)	2.3
„ media mensual		6.2		6.0
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo	(del E. día 5 á 5 h. 45 m. p.m.)	10.00	(día 5 de 5 á 6 h. p.m.)	8.00

Mes de Julio.

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 7)........................	26°9	(día 7 á 3 h. p.m)...............	26.1
„ mínima extrema...	(día 14).....................	10. 1	(día 14 á 5 h. a.m.)............	9.6
„ media mensual.....	....	18. 5	....	17.8
Oscilación	....	16. 8	....	16.5
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 31 á 7 h. a.m.)........	594.99	(día 2 á 6 h. 15 m. a.m.).....	595.64
„ mínima extrema.........	(día 8 á 2 h. p.m.)..........	590.00	(día 25 á 3 h. 45 m. p.m.)...	588.90
„ media mensual...........	....	592.48	....	592.27
Oscilación	....	4.99	....	6.74
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 1º á 9 h. p.m.)........	93	(día 1º á 6 h. 15 m. p.m.).....	97
„ mínima extrema......	(día 19 á 2 h. p.m.)........	43	(día 19 á 1 h. 45 m. p.m.).....	40
„ media mensual........	....	68	....	68
Oscilación	....	50	....	57
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 7)........................	6.3	(día 7)............................	6.5

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Evaporación mínima en 24 hs.....	(día 27).....................	2.0	(día 28)...........................	2.0
„ media mensual......	....	4.1	....	4.2
	Anemómetro.	m	*Anemómetrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del N.E. día 24 á 2 h. p.m.).....................	8.05	(día 20 de 11 á 12 h. p.m.)...	7.77

MES DE AGOSTO.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 6)........................	25°2	(día 6 á 1 h. p.m)................	24°7
„ mínima extrema...	(día 9)........................	11.0	(día 24 á 3 h. 45 m. p.m.)...	10.3
„ media mensual.....	....	18.1	....	17.3
Oscilación	....	14.2	....	14.7
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 9 á 7 h. a.m.).........	595.20	(día 23 á 10 h. p.m.)..........	595.86
„ mínima extrema...........	(día 14 á 2 h. p.m.)........	592.12	(día 14 á 5 h. 15 m. p.m.).....	591.66
„ media mensual............	....	593.66	....	593.79
Oscilación	....	3.08	....	4.20
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 28 á 9 h. p.m.)........	93	(día 13 á 11 h. p.m.)..........	97

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Humedad mínima extrema........	(día 16 á 2 h. p.m.)........	48	(día 10 á 12 h. 30 m. p.m.)...	43
„ media mensual.........	....	70	....	70
Oscilación	....	45	....	54
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(día 6)........................	4.2	(día 6)............................	4.2
„ mínima en 24 hs.....	(día 13)......................	2.1	(día 11)..........................	2.7
„ media mensual......	....	3.1	....	3.4
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del E.S.E. día 7 á 2 h. p.m.)........	7.58	(día 2 de 1 á 2 h. p.m.........	6.11

MES DE SEPTIEMBRE.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(día 5)........................	25°6	(día 5 á 5 h. 30 m. p.m.)......	25°0
„ mínima extrema...	(día 21)......................	9. 9	(día 21 á 3 h. a.m.)............	9. 9
„ media mensual.....	....	17. 7	....	17. 5
Oscilación	....	15. 7	....	15. 1
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 3 á 9 h. p.m.)........	594,91	(día 2 á 10 h. a:m.)............	595.56

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Presión mínima extrema	(día 22 á 2 h. p.m.)	590.25	(día 28 á 3 h. p.m.)	590.34
„ media mensual		592.58		592.95
Oscilación		4.66		5.22
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema	(día 17 á 9 h. p.m.)	93	(día 28 á 6 h. p.m.)	96
„ mínima extrema	(día 5 á 2 h. p.m.)	47	(día 5 á 12 h. 45 m. p.m.)	40
„ media mensual		70		68
Oscilación		46		56
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs	(día 2)	6.8	(día 2)	4.9
„ mínima en 24 hs	(día 29)	1.7	(día 29)	3.0
„ media mensual		4.2		3.9
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo	(del N.N.W. día 19 á 7 h. a.m.)	6.63	(día 19 de 4 á 5 h. a.m.)	8.36

MES DE OCTUBRE.

	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema	(día 12)	25°0	(día 12 á 12 h. 15 m. p.m.)	24°0

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
Temperatura mínima extrema.....	(día 31).....................	6. 1	(día 31 á 5 h. a.m.)...........	6. 8
„ media mensual......	....	15. 5	....	15. 6
Oscilación	....	18. 9	....	17. 7
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 19 á 7 h. a.m.)......	596.43	(día 18 á 10 h. am.)...........	596.39
„ mínima extrema...........	(día 9 á 2 h. p.m.)........	591.35	(día 9 á 4 h. p.m.).............	591.08
„ media mensual............	....	593.89	....	593.73
Oscilación	....	5.08	....	5.31
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 1º á 7 h. a.m.)........	88	(día 1º á 6 h a.m.)..............	90
„ mínima extrema........	(días 28 y 30 á 2 h. p.m.)	28	(día 28 á 2 h. p.m.)............	25
„ media mensual.........	....	58	....	57
Oscilación	....	60	....	65
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima extrema...	(día 24).....................	6.2	(día 24)...........................	5.2
„ mínima extrema.....	(día 1º)......................	2.0	(día 4).............................	1.9
„ media mensual......	....	4.1	....	3.6
	Anemómetro.	m	*Anemometrógrafo.*	m
Velocidad máxima por segundo..	(del E.N.E. día 23 á 2 h. p.m.).....................	8.52	(día 23 de 2 á 3 h. p.m.).....	6.94

Mes de Noviembre.

A la sombra.	Observación directa.		Registradores.	
	Termómetro.		*Termometrógrafo.*	
Temperatura máxima extrema...	(días 2 y 3)..................	24°0	(día 3 á 1 h. p.m.)..............	24°0
„ mínima extrema...	(día 30)	3. 3	(día 30 á 7 h. 15 m. a.m.)...	3. 1
„ media mensual.....	....	13. 6	....	13. 5
Oscilación	....	20. 7	....	20. 9
	Barómetro á 0°.	mm	*Barógrafo á 0°.*	mm
Presión máxima extrema.........	(día 28 á 9 h. p.m.)......	597.88	(día 28 á 9 h. p.m.)............	597.87
„ mínima extrema...........	(día 3 á 2 h. p.m.)..........	591:81	(día 2 á 3 h. p.m.)..............	591.09
„ media mensual............	....	594.84	....	594.48
Oscilación	....	6.07	....	6.78
	Psycrómetro.		*Higrógrafo.*	
Humedad máxima extrema......	(día 9 á 9 h. p.m.)..........	91	(día 1º á 4 h. a.m.)............	94
„ mínima extrema........	(día 19 á 2 h. p.m.)......	30	(día 19 á 2 h. p.m.)............	37
„ media mensual.........	....	60	....	65
Oscilación	....	61	....	57
	Atmómetro de Piche.	mm	*Evaporógrafo.*	mm
Evaporación máxima en 24 hs...	(días 12 y 15)	5.0	(días 12 y 15)..................	5.0

Sol, y como resultado del movimiento diurno se produce una huella negra, cuyas posiciones sucesivas dibujan un arco de círculo.

Si el Sol brilla sin interrupción, la raya negra es continua, si no, entonces está formada por manchas separadas, cuya posición y cuya longitud indican los momentos en que el Sol ha brillado y la duración de cada período.

Las tiras de cartón se resbalan sencillamente en unas ranuras practicadas en la pieza de metal concéntrica á la esfera. Para facilitar el estudio ulterior, las tiras están divididas por rayas grandes colocadas á una distancia tal, que la imagen del Sol recorra en una hora el intervalo que las separa; unas rayas más pequeñas indican las medias horas y los cuartos de hora.

Para montar el aparato se comienza por colocar la base horizontalmente, después se resbala en una de las ranuras la tira de cartón, colocando la línea marcada con la cifra XII frente á un punto de referencia que está marcado en la mitad del soporte. Por último, se orienta el aparato de manera que á medio día verdadero la imagen del Sol se forme sobre esa línea.

El soporte lleva tres hileras de ranuras á alturas diferentes, y cada aparato va acompañado de tres clases de tiras de cartón que se colocan en la ranura conveniente.

Las tiras más cortas entran en las ranuras superiores y sirven del 5 de Noviembre al 5 de Febrero; las más largas se colocan en las ranuras inferiores y sirven del 5 de Marzo al 5 de Agosto, las otras tiras se emplean en las épocas restantes y se colocan en las ranuras medias.

El aparato está protegido de la lluvia por un capelo de vidrio delgado cuya curvatura es concéntrica á la esfera. El capelo debe conservarse siempre muy limpio para que no detenga de una manera notable los rayos del Sol.

El estudio de las tiras se hace de la manera siguiente: En cada día en que ha brillado el Sol, se valúa la longitud de la raya negra única ó la suma de las longitudes de las rayas ne-

gras sucesivas marcadas sobre la tira. Se miden estas longitudes en milímetros y se divide su suma entre el número de milímetros comprendido en el intervalo de una hora; se tendrá de este modo la duración de la insolación en horas y fracciones decimales de hora, lo que es más cómodo que las horas y los minutos para los cálculos ulteriores.

Así se obtendrá para cada día el número de horas y fracción decimal de hora durante las cuales ha brillado el Sol. Al terminar el mes se hace la suma de todos estos números y se calcula en seguida "la fracción de insolación," es decir, el cociente de la duración efectiva de la insolación durante el mes entre la duración total de la presencia del Sol arriba del horizonte, ó sea la suma de las duraciones de los días en todo el mes.

No hay duda que cualquier instrumento que logre concentrar los rayos caloríficos del Sol para producir la combustión de una substancia servirá para registrar la insolación efectiva, siempre que el Sol brille en un cielo perfectamente limpio; pero cuando algunas nubes ligeras ó algo de neblina se interpone entre el Sol y el instrumento ya éste no está en aptitud de quemar la tira de papel, quedando entonces sin registrar algunas horas ó minutos de lo que realmente deberíamos llamar insolación.

Reconocido este defecto en el aparato de Campbell, J. B. Jordan inventó un instrumento basado en la acción de la luz sobre un papel convenientemente sensibilizado. El heliógrafo de Jordan tiene dos formas. La más sencilla consiste en una caja cilíndrica pintada de negro dentro de la cual se coloca una hoja de papel fotográfico. La luz del Sol penetra por dos pequeñas aberturas que se encuentran á derecha é izquierda de la caja cilíndrica; una á cada lado del meridiano, y en el curso de un día camina sobre el papel como resultado de la rotación de la Tierra y deja una huella muy clara de su acción química, registrando de este modo la duración de la insolación y el grado relativo de su intensidad.

El papel preparado está dividido en horas y medias horas

para facilitar el estudio de las tiras. Generalmente el papel que se emplea viene preparado de tal modo que para fijarlo basta sumergirlo en agua fría durante cuatro minutos y secarlo después entre las hojas limpias de papel poroso.

El cilindro del aparato de Jordan está montado en un pie muy sencillo y se coloca inclinado hacia el Polo según un ángulo igual al de la latitud del lugar de observación.

El segundo modelo del aparato de Jordan se compone de dos cajas iguales de forma hemicilíndrica, una lleva el papel para el registro de la mañana y otra el papel para el registro de la tarde.

Las observaciones heliográficas fueron comenzadas en el Observatorio de la Escuela Normal para Profesoras el 1º de Marzo de 1901; pero en este trabajo voy á referirme á la insolación habida durante el año meteorológico que comenzó el 1º de Diciembre de 1900 y terminó el 30 de Noviembre de 1901.

Según los datos publicados en el Anuario del Observatorio Astronómico de Tacubaya el número total de horas en que permanece el Sol arriba del horizonte es de 4,400, de las que corresponde el mayor número á Julio y el menor á Diciembre. La distribución de horas es como sigue:

Enero	342h.	10m.	Julio	406h.	5m.
Febrero	326	2	Agosto	394	0
Marzo	371	54	Septiembre	366	0
Abril	376	0	Octubre	361	0
Mayo	388	0	Noviembre	334	0
Junio	397	0	Diciembre	339	0

Como se ve por el cuadro anterior, el número de horas en que permanece el Sol arriba del horizonte va creciendo de Enero á Julio para decrecer de Agosto á Diciembre. El número total de horas en que permanece el Sol arriba del horizonte, en México, en el curso de un año, es de 4,400 horas; pero precisamente pasa que los meses en que el Sol permanece por más tiempo arriba del horizonte es cuando la duración de la inso-

lación es menor, debida á las nublazones características de los meses de verano.

Hé aquí la duración efectiva de la insolación en el período mencionado de 12 meses.

Dbre. de 1900...	$107^{h.}$	$35^{m.}$	Junio..............	$119^{h.}$	$9^{m.}$
Enero de 1901....	205	0	Julio...............	94	2
Febrero...........	195	20	Agosto............	99	25
Marzo..............	190	20	Septiembre......	91	50
Abril...............	132	40	Octubre...........	100	50
Mayo..............	81	50	Noviembre........	122	15
			Total.......................	$1,540^{h.}$	$16^{m.}$

Como se ve por la primera curva que presentó, la insolación, que fué de 107^{h} 35^{m} en Diciembre, subió en Enero para disminuir en Febrero, Marzo, Abril y Mayo, subió ligeramente en Junio, descendió en Julio, ascendió en Agosto, descendió en Septiembre y ascendió en Octubre y en Noviembre.

El mes en que brilló el Sol por mayor número de horas fué Enero (205 $^{h.}$) y el mes en que por mayor número de horas estuvo el Sol cubierto por las nubes fué Mayo. Debemos hacer notar que Diciembre, que de ordinario es despejado, resultó muy nublado y lluvioso, lo cual llamó mucho la atención.

El día de mayor insolación fué el 29 de Marzo, en que el Sol brilló por espacio de $10^{h.}$ $5^{m.}$ y el número total de días en que el Sol estuvo completamente cubierto por las nubes sin brillar ni un solo momento fué de 34, correspondiendo á Diciembre el mayor número, que fué de 9, lo que ya dijimos fué muy raro. Septiembre tuvo 6 días enteramente nublados.

Como el número total de horas en que brilló el Sol durante el año meteorológico considerado fué de $1,540^{h.}$ $16^{m.}$ y el número total de horas en que el Sol permanece arriba de nuestro horizonte es de 4,400, resulta que las nubes y las brumas del horizonte cubrieron el disco del Sol durante $2,859^{h.}$ $44^{m.}$ El valor que se obtiene para la fracción de insolación es de 0.35.

El heliógrafo de Campbell es un aparato caro y por lo tanto

de difícil popularización, pero siendo el heliógrafo de Jordan muy fácil de construir, creo que el Congreso recomendará su empléo á los señores Directores de los Observatorios de la República.

México, Diciembre 19 de 1901.

LUIS G. LEÓN.

IMPORTANCIA HIGIÉNICA

DE LOS

DATOS METEOROLÓGICOS LOCALES.

De todos los factores elementales que constituyen el *medio*, donde aparece, crece y se desenvuelve la existencia humana, es indudable que el *aire*, revistiendo la forma de colosal envoltura de la tierra, de *atmósfera* que da el aliento y recibe y diluye en su espacioso seno todo lo que á ella envía la inacabable actividad de la materia es lo más importante, porque es lo más necesario para vivir, lo más poderoso para vivir bien. Como *aire* es el alimento respiratorio que tiende á dar la *vida* y como *atmósfera* es el modificador permanente que tiende á conservar la *salud*. Tanto para vivir, como para vivir sano, no bastan por una parte *aire* puro y *atmósfera* normal, sino que es indispensable también tener la integridad del *organismo*, mas para las actuales consideraciones haremos abstracción del organismo, que supondré en estado fisiológico y del *aire* que consideraré con su composición normal y llevaré toda mi atención hacia la *atmósfera* y los factores *meteorológicos* que presenta. El primero de entre ellos es el *calor*, que por su grado, sus variaciones y la magnitud de sus oscilaciones influye de manera tan perceptible como poderosa sobre la organización. En efecto, cuando el *calor* no es exagerado, cuando no alcanza en uno ó en otro sentido los extremos, puede asegurarse que no es *él mismo* el que

interesa más, sino sus *variaciones*, teniendo en cuenta el tiempo, sus *oscilaciones* en el día y en la noche que inmediatamente sigue, sus cambios en las estaciones que se suceden, sus diferencias en los años que se encadenan, en suma, su *ritmo* anual, estacional y diurno. Pues bien, hay un grupo de enfermedades que tienen entre sus necesarios antecedentes la intensa irradiación solar; hay otro grupo que tiene como uno de sus factores precisos el enfriamiento. En las primeras por el intenso grado de calor, y en las segundas por la rapidez del *descenso*, si esto ha enseñado la observación ¿hay medios de oponerse á tal acción patógena, y conservar por ende el más precioso de los bienes humanos, la *salud?* Indudablemente sí, pues si se *nutre* bien el organismo, si se le *viste* convenientemente, si se le apropia la *habitación* y si se le prescribe *actividad* ad hoc se conseguirá con toda exactitud resultado tan deseable y tan deseado. Y ¿cómo investigar y plantear tales recursos? Empezando por el conocimiento del factor meteorológico *calor*, en el lugar donde se *vive*.

Veamos una de sus fases prácticas refiriéndonos al primer elemento señalado. La buena *nutrición* depende en parte de buenos alimentos y siendo éstos animales y vegetales y la buena carne de los primeros, dependiendo en suma de la calidad de las plantas que toman los animales relativos, claro es que como factor primitivo nuestra alimentación está subordinada á la calidad y valor intrínseco de los vegetales. Y como la vida y bondad de éstos está subordinada al régimen *meteorológico* es indudable, que el conocimiento de tal régimen para cada localidad (para que, según él realizar el cultivo) es parte importante en el mantenimiento de la *salud.*

De la misma manera para que el *vestido* nos defienda de las vicisitudes atmosféricas, en este sentido debe adaptarse por color, naturaleza y estructura al grado y marcha térmica del lugar de residencia, y ¿cómo podrá hacerse tal adaptación, si se desconoce este factor meteorológico? Luego el vestido higiénico para ser posible ha menester el conocimiento á que venimos refiriéndonos.

La habitación tiene también muy definido su destino y se alcanzará tanto mejor cuanto mejor se relacione con los factores meteorológicos del medio en que se levante. Pero la complexidad de los fines que ella tiende á conseguir obliga á tener presente no sólo el calor sino también los *vientos*, la *lluvia*, etc. Así por ser conveniente debe tener proporcional el espacio de sus piezas, el espesor de sus paredes, la inclinación de sus techos, etc., etc., y para esto se debe conocer el calor de la localidad, los vientos del lugar, las lluvias de la estación y el estado eléctrico de la atmósfera; y sin la posesión completa de éstos elementos meteorológicos no es posible la adaptación benéfica á la *salud*.

¿El régimen del trabajo del campesino podrá ser igual en las diversas localidades? Indudablemente no, porque en los climas cálidos tendrá que permanecer en reposo y á la sombra durante las horas calurosas; en los países de intenso frío tendrá que desarrollar calor por la actividad, etc., etc. Y ¿para hacer todo esto y hacerlo bien, qué es necesario? El pleno conocimiento meteorológico de la región donde se habita.

A semejanza de lo dicho pudieran citarse infinidad de ejemplos, pero por las sucintas indicaciones hechas fácilmente se comprende no sólo lo conveniente sino lo indispensable que es el conocimiento del medio en que vivimos. Y como este medio en parte magistralmente lo revela la *meteorología*, claro es que el conocimiento de los datos que ella señala á cada localidad es preciso para los habitantes de esa región.

Como es indudable que los fenómenos meteorológicos, en determinadas circunstancias, son poderosos factores en contra de la *salud*, y como por otra parte la *Higiene* nos suministra recursos para neutralizar, en extremos límites, gran número de causas de las enfermedades es obvio comprender que no basta tener los recursos sino que es preciso conocer la oportunidad de emplearlos. Y esta oportunidad en gran parte no es otra cosa que el conocimiento de los fenómenos meteorológicos locales.

La *salud* es el bien por excelencia, nos da la sensación de dicha, prolonga la vida, aleja los dolores y nos permite consagrarnos al trabajo, bendición del hombre y camino único de todo progreso y perfectibilidad. Pues bien, si todo esto lo debemos á la *salud*, tratar de conservarla será el primero de nuestros deberes, y como á practicarlos contribuye de singular manera el conocimiento de los datos meteorológicos de la parte en que vivimos, notorio es que á conquistar estos conocimientos debemos consagrar parte de nuestra actividad.

Tales son, en renglones mal pergeñados, estos pálidos pensamientos, que como homenaje al 2º Congreso Meteorológico Nacional y á la meritísima Sociedad "Alzate" me honro en presentar á nombre de la Escuela Nacional de Medicina.

México, Diciembre 19 de 1901.

LUIS E. RUIZ.

LA ENSEÑANZA

DE LA

METEOROLOGIA EN LA ESCUELA PRIMARIA.

En esta época en que parece que se opera una saludable reacción en toda la República en materia de difusión de conocimientos en la niñez, y ya que al mismo tiempo del seno de un grupo de hombres estudiosos nació el proyecto, felizmente realizado, de reunir en comunión de ideas á los Meteorologistas del país, me pareció oportuno presentar á vdes. un trabajo acerca de cómo, en mi humilde opinión, debe hacerse la enseñanza de la meteorología en la Escuela Primaria.

La enseñanza que se imparte á la niñez sólo puede ser fecunda si llena estas condiciones:

1º Ser amena y fácil. 2º Eminentemente práctica. 3º Exponerla en forma tál que el niño encuentre desde luego aplicación á lo que aprende.

Ahora bien, si es cierto que nosotros, los que nos dedicamos á la enseñanza, ejercemos alguna influencia en los gustos y tendencias de los niños, hagámosles amar la Meteorología, enseñémosles á admirar á la Naturaleza en sus más bellas manifestaciones y habremos conseguido así la generalización de los conocimientos meteorológicos auxiliares de la Agricultura y de la Higiene.

En el Programa de enseñanza para los alumnos de segundo

año, en el Distrito Federal y Territorios de Tepic y la Baja California, el programa relativo á Geografía Física que comprende solamente "La Orientación, Explicación de los principales términos de los accidentes geográficos y la Geografía local de la Escuela" podría adicionarse ligeramente con una idea acerca de la atmósfera, su composición y sus propiedades principales; qué se entiende por meteoros y cómo se clasifican, y ejemplos de algunos meteoros de cada grupo. Esto sería todo; no pedimos más.

El programa de tercer año de lecciones de cosas se ocupa con algún detalle de algunos fenómenos meteorológicos; pero no llena mis aspiraciones; creo que es deficiente. Dicho programa se refiere en la parte de meteorología á los puntos siguientes: "Los vientos, el rocío, la lluvia, la helada, el rayo;" y no dice nada del arco iris, cuando que algunos renglones antes pide el estudio de la descomposición de la luz por el prisma.

He aquí Señores Congresistas, una exposición de mi plan:

Nociones de Meteorología en forma de lecciones de cosas.

(Alumnos de Tercer año).

El termómetro de mercurio y el termómetro de alcohol. Nociones históricas acerca de la invención de este instrumento.

Arte experimental. Rectificación del 0, sumergiendo el termómetro en hielo machacado. Rectificación del punto de ebullición del agua, según la latitud del lugar.

Termómetro de máxima y termómetro de mínima. La hora de mayor frío y la hora de mayor calor. Referir á los niños cómo por medio de los papelotes y de los globos sondas se ha podido demostrar que: conforme se aleja uno de la superficie de la tierra hay un descenso de la temperatura.

En los días en que se hagan excursiones al campo diviértase á los niños izando papelotes que vayan provistos de pequeños termómetros de mínima, de Six.

Los vientos. Su causa. Los alisios. Los monzones. Las brisas.

Parte experimental: Hágase girar un rehilete de papel por medio de la corriente ascendente de aire que produce la combustión de una vela. Preséntese á los alumnos un pequeño modelo de veleta y otro de anemómetro. Las tempestades; especialmente los ciclones. Hágase conocer á los alumnos la escala de velocidad del viento y acostúmbreseles á calcular aproximadamente esa velocidad por los efectos que produce el soplo del viento.

La evaporación. Las nubes. La lluvia. El rocío. La helada.

Parte experimental: Medida de la evaporación. Hágase á los niños observar las nubes acostumbrándolos á distinguir aunque sea los tipos principales de la clasificación internacional. Si el profesor tiene conocimiento de la fotografía indique á los niños la manera de obtener la fotografía de las nubes.

Experimento de Herrera para imitar la lluvia en un vaso con alcohol. Imítese el rocío en un frasco lleno con una mezcla refrigerante. Obsérvese cristales de hielo al microscopio. Medida de lluvia en el pequeño modelo de pluviómetro. Explicaciones relativas á la relación entre la humedad y las plantas. En tres macetas distintas siémbrense tres granos de frijol. Una maceta riéguese con exageración, otra moderadamente y otra déjese sin riego. Hágase que los niños observen el resultado.

Los crepúsculos. El Arco iris. Los halos. Las coronas.

Parte experimental. Descomposición de la luz por el prisma. Descomposición de la luz á través del prisma de hielo. Para la explicación de la corona cúbrase de vaho una lámina de cristal y obsérvese la flama de una vela á través de una capa húmeda. La flama se verá rodeada de circunferencias concéntricas, á cada una de las cuales corresponde uno de los colores del espectro.

Para dar una idea del espectro de Broken recórtese en una hoja de cartón una montaña y un muñeco, obscurézcase la pieza y haciendo llegar desde una distancia de dos ó tres metros los rayos oblicuos de la luz de una lámpara se verá proyectada en una pantalla la sombra gigantesca del muñeco.

El rayo, las tormentas. Las trombas. El granizo. El fuego de San Telmo.

Parte experimental. Electrizàr una barra de lacre frotándola con una piel de gato. Atracciones y repulsiones con el péndulo eléctrico común y con el péndulo de Ducretet. Obtención de chispas rectilíneas y en zig-zag con un modelo pequeño de máquina de Wimshurst. Experimentos con tubitos de Geissler con objeto de estudiar la coloración de los gases enrarecidos al peso de la electricidad.

Explicar claramente por qué se percibe primero la luz y luego el sonido. Narraciones de los experimentos de Franklin con el papelote.

Imitar las trombas con una esfera de metal que comunica con un polo de la máquina eléctrica y colocada arriba de un pequeño depósito de aceite que comunica con el otro polo.

Para explicar el fuego de San Telmo acérquese á uno de los conductores de la máquina eléctrica un alfiler y obsérvese el hermoso penacho luminoso que se produce en el cuerpo puntiagudo.

Pero para que este estudio pueda hacerse con fruto se necesita dotar al profesor con los elementos necesarios. Es verdaderamente curioso que en la mayor parte de las escuelas se exige al profesor que enseñe "Lecciones de cosas," pero no se le dan las *cosas* para el desarrollo de las lecciones.

El pequeño, el modesto gabinete para el desarrollo del plan que propongo, contendría lo siguiente:

Un termómetro ordinario. Uno de máxima y mínima. Un pequeño modelo de abrigo. Un modelo de anemómetro. Un modelo de veleta. Un modelo de pluviómetro con su probeta graduada. Una pequeña máquina eléctrica. Dos péndulos. Una barra de lacre. Una piel de gato. Una lámina de cristal. Una esfera de metal. Una lámpara de alcohol. Un cuadro con fotografías de nubes. Un modelo de pararayos.

Un gabinete de esta clase tendría un costo de $ 15 á $ 20.

No dejaré de recomendar que se generalice en los Observatorios escolares el empleo del utilísimo Meteorognosta inventado por el Sr. Ingeniero Guillermo Beltrán y Puga.

En el Observatorio de la Escuela Normal de Profesoras hemos aplicado dicho aparato á la predicción local del tiempo y ha obtenido buen resultado en un 95 por ciento de casos.

El día en que todas las escuelas cuenten con elementos de demostración y con profesores verdaderamente empeñosos y amantes del progreso del país, la Meteorología Mexicana habrá entrado por buen camino y la Sociedad "Alzate," iniciadora de estos Congresos é impulsadora de estos trabajos, recibirá las bendiciones de los Agricultores de la Nación.

México, Diciembre 20 de 1901.

RAQUEL SÁNCHEZ SUÁREZ.

PRONOSTICOS DE LARGO PERIODO.

Memoria presentada al Segundo Congreso Meteorológico Nacional en la sesión del 20 de Diciembre de 1901.

SEÑORES:

Al desempeñar la honrosa misión que me impuse al inscribirme como socio de esta respetable reunión, vengo lleno de temor tanto por mi notoria insuficiencia, como porque debo de tratar el más difícil y trascendental de los problemas de la meteorología dinámica; por otra parte, me he encontrado desprevenido y sin tener á la mano los datos necesarios para fundar concienzudamente tan arduo estudio.

Hecho este breve preámbulo, paso á exponer los fundamentos que me sirven en la práctica de los pronósticos del tiempo, que todo el país conoce.

Comenzaré por asegurar á los señores Delegados, con toda la sinceridad de un hombre honrado, que no creo haber resuelto el más grande problema de las ciencias físicas: pero sí afirmo sin jactancia, ni presunción, que estoy convencido de ir por el camino más recto, que nos conducirá indefectiblemente á la realización de ese ideal, siempre que vosotros con buena voluntad y abnegación queráis cooperar conmigo para alcanzar tan deseado objeto.

He dicho que estoy seguro de ir por el camino más corto pa-

ra lograr, tarde ó temprano, la solución del gran problema, y los señores Congresistas, que me honran escuchándome, se convencerán de la verdad de mi afirmación luego que se enteren de la importancia de las leyes que paso á formular.

Siendo el Sol el que por su irradiación produce todos los fenómenos meteorológicos, debemos fijarnos en él de toda preferencia, estudiando los cambios de su energía radiante, para estudiar cada uno de dichos fenómenos. Esos cambios de energía radiante se manifiestan por la aparición en el disco luminoso de manchas bien definidas, simples fáculas y sombras vagas más ó menos extensas.

1ª ley.—Al aparecer una mancha sobre su fácula ó simplemente ésta sin aquélla, ó cuando se forma una sombra vaga, la aguja de declinación varía, casi simultáneamente, acreciendo el valor angular, pero ese aumento persiste solamente uno ó dos días; durante el desarrollo de la mancha ya no hay cambio de declinación.

2ª ley.—Cada vez que aumenta la declinación hay un decrecimiento de la energía radiante, que se manifiesta con una baja de temperatura, sensible á los termómetros cierto número de días después, según la ley de propagación dinámica. Esta ley tiene sus excepciones: cuando intervienen los efectos del calor interno de la tierra y se contrae la corteza por su constante enfriamiento, entonces el valor angular de la declinación decrece á la hora de la máxima hasta igualarse al de la mínima del día anterior; esta aparente anomalía manifiesta la aparición de un seismo algunos días después.

3ª ley.—Después de algún tiempo de cada día de máxima de la declinación más alta, se producen las alzas barométricas; esta ley tiene también sus excepciones por las causas seísmicas referidas ya.

4ª ley.—Los días de altas presiones barométricas coinciden con las fechas de las mínimas 21 ó 22 días antes de aquellas, siempre que no haya habido perturbaciones en la atmósfera por la proximidad á nuestras costas de los ciclones ó anticiclones.

5ª ley.—Cada alza de presión viene acompañada de un descenso de temperatura, un día antes ó después.

6ª ley.—Después de algunos días de la aparición de una mancha solar, de una fácula ó de una sombra, vienen los vientos nortes, sobre las costas del Golfo de Noviembre á Marzo siguiente, sobre el Continente en el resto del año.

7ª ley.—Si se forma una curva gráfica, tomando los días por abscisas y la magnitud de la mancha, medida ó estimada aproximativamente, como ordenadas, algunos días después se produce un descenso pronunciado de temperatura.

8ª ley.—La precipitación acuosa no se verifica en nuestro territorio por el tránsito de ciclones ó torbellinos, pues los antillanos á lo más atraviesan el canal de Yucatán para ir á azotar las costas de Texas, internándose en el territorio de la República vecina; muy raros serán los que atraviesen la península de Yucatán. En consecuencia no pueden servir las reglas dadas para prever la llegada de estos meteoros, que son los principales períodos de lluvias en el norte de Europa, y ha dicho muy bien en este recinto el joven y sabio Director del Observatorio de Zapotlán, que las reglas establecidas por los sabios europeos fallan completamente en esta parte de nuestro Continente, donde los fenómenos meteorológicos se producen en un orden diferente.

Las lluvias se producen en nuestro territorio por la penetración de vientos de direcciones diferentes, á distintos grados de temperatura, los unos secos, húmedos los otros.

La previsión de los períodos de lluvias en Estío depende exclusivamente de la previsión de los vientos.

9ª ley.—Los vientos son originados por la gran masa de aire elevado en la zona de las calmas preferentemente, por causa de la insolación diaria, la cual se derrama hacia ambos polos de la tierra en proporción desigual, según la estación del año, aire que corre entre las capas superiores de la atmósfera, constituyendo los contra-alisios de la antigua teoría. Por razones mecánicas estas corrientes de aire sólo recorren 30° á 35° en

meridiano, desviándose al Occidente, se aglomeran al fin de su curso y dan origen á las columnas descendentes, para derramarse al Norte y al Sur sobre la superficie de la tierra, constituyendo los alisios. Pero la teoría de esta circulación de corrientes establecida por Maury no es tan sencilla, como lo demostró Brault al anunciar su famoso cuadrado de vientos residente en las Azores, presintiendo la existencia de otro centro en las Bermudas.

10ª ley.—Si el origen de los vientos es sin disputa la columna ascendente diurna, la dirección y volumen de las corrientes superiores es poderosamente influenciada por la gravitación lunar. Cuando comencé mis estudios meteorológicos participaba de la creencia de los sabios europeos, de que la influencia de la gravitación lunar era insignificante, pues á lo más se valorizaba la altura de la marea lunar en tres metros y rechazaba la creencia vulgar, casi universalmente establecida, de que las fases lunares rigen los períodos meteorológicos. Pero cansado de investigar el origen de nuestros nortes sin fruto alguno, cuyo conocimiento era para mí de gran importancia, fijé la atención en los períodos de los vientos nortes que, en general, son de 6 ú 8 días, con intervalos de 7 ó 15 días, comprendiendo entre unos y otros un período de lunación; entonces descubrí la ley que paso á formular y que creo soy el primero en proclamarla.

11ª ley.—Cuando la línea de unión de los centros de la tierra y su satélite atraviesa la columna ascendente, la gravitación del segundo determina una alta y poderosa marea entre las capas superiores de la atmósfera arrastrando toda la masa de aire caliente elevado por la insolación, y el curso ó carrera de estas mareas es de Norte á Sur ó de Sur á Norte, desviadas al Este, y algunas veces de Oeste á Este inclinadas ya al Norte, ya al Sur; estas nuevas corrientes superiores tienen también un trayecto de 30° ó 35° de meridiano. Cuando la línea de los centros está fuera de la columna ascendente se produce también esta marea, pero en muy pequeña escala.

El aire llevado por los alisios y por la marea lunar, terminados los trayectos de sus carreras, se acumulan, y en virtud de su equilibrio inestable da lugar á la formación de las columnas descendentes, centros de alta presión y de donde parten á su pie los vientos que recorren la superficie de la tierra.

12ª ley.—Refiriéndonos solamente á nuestro territorio, y en parte al de los Estados Unidos, puedo indicar la situación media de sus centros de alta presión. Primer centro producido por la marea lunar el que está en la zona de los 55° y 45° de latitud de los Estados Unidos: muchos de mis colegas reciben la publicación mensual del estado del tiempo que publica el Ministerio de Agricultura de la vecina República, y habrán visto siempre que las áreas de alta presión están en la zona indicada arriba y que su movimiento de traslación es de Oeste á Este, ya subiendo al Norte ya bajando al Sur. Segundo centro, debido también á la marea lunar, está en la zona de la parte norte de Sinaloa, Chihuahua, Tamaulipas, hasta las Bermudas: este centro, según la época del año, reside ya al Occidente ó ya en el Oriente de nuestro continente y origina los nortes del Golfo, los que atraviesan nuestro territorio. Tercer centro, debido al contralisio: reside á los 10° ó 15° de latitud en el Pacífico en los meses de Diciembre y Enero; se traslada luego poco á poco hacia el Norte hasta llegar á los 35° ó 40° de latitud en el mes de Julio, y después desciende hasta su punto de partida; de este centro nos vienen los vientos Sur, Suroeste y Oeste que alternan con los nortes. Cuarto centro, reside en el Golfo por los meses de Julio á Septiembre y de él nos vienen los vientos Sureste y Este y que nos traen la precipitación más abundante del Estío.

13ª y última ley.—El pronóstico de estos vientos, principalmente de los nortes, puede hacerse uno ó diez años antes de la época, puesto que para hacerlo basta el conocimiento de las tablas astronómicas; pero para aplicar los resultados del cálculo hay necesidad de tener presente el período de retardo de 22 ó 23 días, tiempo que emplea la masa de aire llevada para

ir hasta el fin del trayecto de la marea, descender y llegar hasta el centro de nuestro territorio.

Tales son los elementos de que me sirvo para hacer mis pronósticos; pero para producir una perfecta predicción, me falta uno ó algunos elementos que en vano busco, teniendo presente que estas predicciones nunca pueden llegar al grado de exactitud de las astronómicas, puesto que el medio en que se verifica este orden de fenómenos es demasiado movible, tan variable la energía solar y tan complexo el problema.

Como ven los señores congresistas, además de los instrumentos que hay en cualquier observatorio, se necesitan un telescopio mediano, una aguja de declinación y unas tablas astronómicas para obtener los elementos necesarios al pronóstico. Esto quiere decir que si no todos los inteligentes meteorologistas que me escuchan, á lo menos una parte pueden verificar todos los principios ó leyes que acabo de enunciar, durante el año que viene, y que una vez hecho este estudio y confrontados y discutidos los resultados, si son verdaderos, el 3er Congreso meteorológico decidirá el modo y tiempo con que deben aprovecharse para formular pronósticos útiles á la agricultura y al comercio marítimo de nuestras costas.

Nunca he tenido la necia presunción de proclamar estos nuevos principios para que se me crea tan sólo porque yo afirmo su existencia. Sí es verdad, como lo aseguro, que durante los tres últimos años que preceden al que viene, los he comprobado día á día, recopilándolos en diagramas, que forman un voluminoso libro, y que por consiguiente esta larga experiencia ha creado en mi ánimo una convicción profunda de su verdad; también es cierto que tratándose de ciencias físicas y más esta materia nueva, obscura y complexa, para crear una convicción igual á la mía es necesario la comprobación sostenida por largo tiempo de cada uno de los hechos afirmados como ciertos.

En vista de estas razones, me permito suplicar á este honorable Congreso adopte las siguientes resoluciones:

(Véanse estas resoluciones en las actas, p. 29.)

Para concluir, ruego á esta respetable Asamblea que al dar sus decisiones se fije en que siendo este asunto de gran trascendencia para la meteorología práctica, no se preocupe de mi insignificante personalidad ni pese en su ánimo mi insuficiencia.

México, 20 de Diciembre de 1901.

JUAN N. CONTRERAS.

INFORME

presentado el 20 de Diciembre por el Ingeniero Manuel E. Pastrana, Director del Observatorio Meteorológico Central, en la sesión de clausura del 2º Congreso Meteorológico Nacional.

SEÑORES DELEGADOS:

Un año hace que reunidos en este lugar, congregados por la patriótica invitación de la Sociedad "Antonio Alzate," dimos principio á los trabajos del Primer Congreso Meteorológico Nacional. Entonces venisteis á esta capital y concurristeis á este recinto llenos de esperanzas, ansiosos de obtener por el esfuerzo común lo que aisladamente os era imposible lograr á pesar de vuestra afanosa labor; y no podía menos de ser así, porque vosotros los observadores del país que habéis sido los obreros incansables y abnegados de la meteorología en él, los colaboradores inteligentes, constantes y desinteresados del Observatorio Meteorológico Central, ansiabais ver ensancharse los horizontes de la meteorología en nuestra patria, y juzgasteis, y con razón, que uno de los medios más eficaces para lograrlo sería la reunión del Congreso para que fuisteis convocados.

En esa reunión, que como sabéis tuvo lugar los días 1º, 2 y 3 de Noviembre del año pasado, se arrojó la semilla que con el tiempo debe producir opimos frutos; y ahora venís de nuevo, con el mismo entusiasmo, con el deseo de que se renueven entre los diferentes miembros del Congreso, como entre los miembros de

una misma familia, los votos de cordialidad y armonía, en pro del esfuerzo común para lograr el mismo fin, haciendo á un lado intereses mezquinos, porque la ciencia lo sublima todo, todo lo dignifica, y donde ella impera no tienen cabida las malas pasiones. Venís ansiosos de saber si la semilla arrojada cayó en terreno fértil y en qué estado se encuentra de su desarrollo; tenéis derecho para pedir que se os dé cuenta de ello; y yo, que soy uno de tantos obreros de la meteorología en el país, voy gustoso á daros cuenta de lo que, como director del Observatorio Meteorológico Central de esta Ciudad, he podido hacer por el progreso de la meteorología de nuestra patria.

Las semillas del saber y del progreso no germinan y se desarrollan sino muy lentamente, y por eso no debéis extrañar que en el intervalo de un año transcurrido entre el primero y segundo Congreso Meteorológico el adelanto obtenido sea relativamente corto. Hay un medio de acelerar ese desarrollo, y ese medio lo habéis empleado vosotros unificando vuestros esfuerzos á los del Observatorio Central con el mismo objeto, aceptando sus indicaciones sin discutirlas, y obsequiando sus disposiciones sin suponer nunca que se os dieran sin otro fin que no fuera el noble y patriótico que á todos nos anima, y que aquí nos tiene congregados.

Cuando me encargué de la Dirección del Observatorio no se hacían en los Observatorios Meteorológicos del país que colaboraban con el central observaciones simultáneas, pues la que se tenía como tal no lo era, porque se efectuaba á las 7 horas a. m. del tiempo local. El inteligente Ingeniero D. Agustín Chávez, entonces Director de los Telégrafos Federales, había establecido desde antes de mi entrada al Observatorio, una serie de estaciones meteorológicas en varias oficinas telegráficas convenientemente elegidas, y había fundado en nuestro país el primer servicio meteorológico de observaciones simultáneas, pues en dichas oficinas se ejecutaba diariamente una observación á 6 h. 23 m. a. m., tiempo de México.

Natural era que mi atención se dirigiera en primer lugar al

establecimiento, en el servicio meteorológico del Observatorio Central, de una observación simultánea á la misma hora en que se hacía la de las estaciones meteorológicas de los Telégrafos Federales, por ser la correspondiente de las 8 horas a. m. del meridiano situado 75° al W. del meridiano de Greenwich, que es la en que se hace en la vasta red de los EE. UU. una observación semejante; y con este objeto dirigí á todos los Directores de los Observatorios del país una atenta carta rogándoles que hicieran la primera observación de la mañana á la citada hora de México.

Entonces se comenzaron á construir en el Observatorio las primeras cartas del tiempo con los datos recibidos por telégrafo de los Colaboradores asiduos del Observatorio, con los de las estaciones de la Red de Telégrafos y con los de la observación de la misma hora ejecutada en varias estaciones meteorológicas de los EE. UU. que el señor Director de Telégrafos recibía y que me remitía junto con los de sus estaciones. Estas primeras cartas permitieron hacer como estudio y sin que nadie más que el Ministerio de Fomento tuviera conocimiento de ello, los primeros pronósticos de nortes en el Golfo, y ellas también enseñaron que no siempre se podía hacer oportunamente la previsión de los nortes con sólo los datos suministrados por la observación de la mañana, porque había veces en que aparecían por la tarde en los EE. UU. altas barométricas determinantes de grandes movimientos atmosféricos cuya previsión era imposible sin el conocimiento previo de la posición de dichas altas. Esto dió lugar á que yo pensara en establecer la observación simultánea de 6 h. 23 m. p. m. de México, y con este objeto dirigí á todos los directores de observatorios en el país cartas suplicatorias en este sentido. *

Bien sabéis, estimados colegas, cual fué el resultado de estas cartas. Amantes del progreso de la meteorología en nuestro país,

* Esta iniciativa fué hecha por el Ingeniero Joaquín de Mendizábal en la sesión del 1º Noviembre de 1900.—*Nota de los Secretarios.*

deseosos de que se obtuviera pronto un resultado práctico de vuestros trabajos aceptasteis mis indicaciones, accedisteis á mis súplicas sin tomar en cuenta el aumento de trabajo y sin tener por él más recompensa que el cumplimiento del deber moral que os habéis impuesto, y la satisfacción de contribuir de esa manera á la resolución del difícil problema de la previsión del tiempo. Sin embargo, los datos que vosotros me suministrabais por la tarde, no eran suficientes; hacían falta datos de las costas que sólo podían suministrar las Oficinas de la Dirección de Telégrafos, á las cuales me dirigí con muy poco éxito, porque muy pocas de esas estaciones llegaron á dármelos, y además era indispensable tener también el resultado de la observación simultánea de la tarde en las Estaciones Meteorológicas de los EE. UU. inmediatas á la frontera mexicana, para tener fundamento para formular las previsiones. Para lograr esto último, dirigí una atenta carta al distinguido Meteorologista americano Elsaac M. Cline, Director del Observatorio de Galveston, y este apreciable caballero, con autorización del Jefe del Weather Bureau, me manda desde entonces todas las noches, en un telegrama cifrado, el resultado de la observación ejecutada á 6 h. 23 m. p. m. de México en muchas de las estaciones de la Red Meteorológica de la gran República del Norte.

Ya con esos elementos se comenzaron á construir, tanto en la mañana como en la noche, además de las cartas de isotermas é isobaras, las cartas de humedad y las de las variaciones de la temperatura, presión y humedad, así como las de las temperaturas mínimas, pero tropezando con serias dificultades motivadas por la falta de uniformidad en la redacción de telegramas y porque en algunos de estos faltaban á veces datos importantes. Estos inconvenientes quedaron subsanados en su mayor parte con mis "Instrucciones meteorológicas para la ejecución de las observaciones simultáneas en la República Mexicana," que aprobadas por la Secretaría de Fomento fueron repartidas á fines de Julio juntamente con la clave de la Dirección de Telégrafos, que modificada y ampliada por mí se adoptó para la transmisión de los

mensajes meteorológicos; con la repartición de esqueletos para la inscripción de las observaciones simultáneas y de los registros mensuales y para la formación de los resúmenes; y principalmente con el uso de los esqueletos de telegramas que el Observatorio Central repartió á todos sus colaboradores, porque en ellos se hace siempre la inscripción de las palabras de la clave que representan los datos en un orden determinado é inalterable. Así quedó uniformado y reglamentado, por decirlo así, el servicio meteorológico del país, y la Sección de cartas del tiempo, del Observatorio, que fué establecida desde el primero de Julio, pudo construir con más regularidad sus cartas diarias para formular sobre ellas sus previsiones. Acompaño á este informe un ejemplar de las Instrucciones y de los esqueletos repartidos.

Desde el 22 de Agosto se comenzó á imprimir la carta del tiempo, construída con los datos de 6 h. 23 m. a. m. y á repartirse á todos los colaboradores del Observatorio y á las Instituciones científicas y personas que la solicitaron. Dicha carta, lo mismo que la que se construye con los datos recibidos por la noche, se expone al público en uno de los aparadores de los Sres. Calpini en la calle de San Francisco, y en un pizarrón negro en el cubo de la escalera de la Secretaría de Hacienda en el Palacio Nacional, acompañada de la sinopsis y del pronóstico para las 12 horas siguientes.

Al principio estas sinopsis y previsiones se hacían por regiones bastante extensas que después se fueron limitando á medida que el estudio lo ha permitido; y ahora, desde el principio del actual año meteorológico, se hacen por cuencas y vertientes según la división físico-geográfica de la República representada en la carta que se publicó en el Boletín de Julio que tenéis á la vista, división adoptada de acuerdo con el Instituto Geológico de esta Ciudad. Se adoptó esta división, porque parece natural que en cada cuenca ó vertiente influyan de un modo semejante las circunstancias locales, principalmente las cordilleras, los ríos y lagos, para la modificación de los fenómenos generales atmosféricos.

Con los elementos con que se cuenta actualmente se pueden prever con bastantes probabilidades de éxito, todos los fenómenos generales de la atmósfera, pero no sucede lo mismo con los fenómenos locales, para los cuales los datos de que actualmente se dispone son muy reducidos. Para poder hacer pronóstico locales realmente útiles, es indispensable que en cada cuenca y vertiente haya un número competente de estaciones meteorológicas y termopluviométricas convenientemente distribuídas, y que los datos de todas ellas se reciban con oportunidad en el Observatorio Central. Sólo así podrá el servicio meteorológico ser de positiva utilidad para la agricultura. Convencido yo de esta verdad, estoy procurando organizar el servicio meteorológico en la República de la manera siguiente:

El Observatorio Meteorológico Central de México, será la Oficina Central del Servicio Meteorológico en el país. En cada Estado y si es posible en cada Diócesis y Arquidiócesis se establecerá una Sección Meteorológica que estará constituída por un Observatorio en la Capital que será la Oficina Central de la Sección, por varias Estaciones Meteorológicas cuyo número podrá variar según la extensión de la Sección, y por un número competente de Estaciones Termopluviométricas de 1ª y de 2ª clase. Tanto el Observatorio ú Oficina Central de la Sección como las Estaciones Meteorológicas estarán dotadas con los siguientes instrumentos: un barómetro de Renou, de cubeta ancha y escala compensada, construído por Tonnelot; un juego de termómetros de máxima y mínima; un psycrómetro; una veleta; un anemómetro; un nefómetro; un espejo de nubes; un pluviómetro y un heliofanógrafo. De estos instrumentos, los barómetros, los termómetros y los anemómetros deberán compararse en el Observatorio Central antes de ser remitidos á la Sección. En los pluviómetros he adoptado la abertura de 0m.226, porque tiene la ventaja de no necesitar probetas graduadas, especialmente para medir la cantidad de agua recogida en ellos, pues basta medir su volumen con una probeta común graduada en centímetros cúbicos y dividir el resultado por 40 para tener la altura de la

capa de agua en milímetros. Estos pluviómetros, cuyo modelo tenéis á la vista, se construyen aquí por el entendido mecánico D. Francisco Restori, y sería de desearse que se adoptaran y se pusieran en uso en todos los Observatorios establecidos, como se van á adoptar en el Central de esta Ciudad. La Oficina Central de cada Sección podrá tener, además de los instrumentos anteriores que son los indispensables por ahora, un nefoscopio, un actinómetro y un seismógrafo y los instrumentos registradores con que la autoridad que la establezca quiera dotarla.

Las Estaciones termopluviométricas de 2ª clase tendrán un pluviómetro y un termometrógrafo de Bellani (máxima y mínima), y los de primera tendrán estos mismos instrumentos y además una veleta. Estas últimas se establecerán en lugares en que haya oficina telegráfica ó telefónica que las comunique con la Oficina Central de la Sección, á la cual deberán transmitir por telégrafo, escritos en esqueletos especiales que ya tiene impresos el Observatorio Central, y en clave, los resultados de sus observaciones á 6 h. 23 m. a. m. y 6 h. 23 m. p. m. de México, para que la Oficina Central en otros esqueletos de telegramas que también ya tiene listos para repartirlos el mismo Observatorio, transmita á éste las observaciones de las diferente Estaciones de su Sección. Las Estaciones Meteorológicas de las diferentes Secciones dirigirán directamente sus telegramas meteorológicos al Observatorio Central y á la Oficina Central de su Sección. Así, esta Oficina estará en aptitud de poder utilizar los datos de su Sección para sus estudios y previsiones, y la Dirección General del Servicio Meteorológico del país recibirá también oportunamente todos los datos de las diferentes Secciones en él establecidas.

Las Instrucciones Meteorológicas para las Estaciones termopluviométricas de la República Mexicana, escritas por mí y aprobadas por la Secretaría de Fomento, están ya impresas lo mismo que los esqueletos de registros y de telegramas, para facilitar, regularizar y uniformar el trabajo de las diferentes Secciones. De todo acompaño un ejemplar en los anexos. Falta la clave

para el uso de las diferentes Secciones, cuya impresión aún no está terminada; pero pronto lo estará y entonces se repartirá juntamente con las Instrucciones y los esqueletos.

Como podéis ver, en los esqueletos se han consignado todos los fenómenos principales que pueden ocurrir, de manera que, con sólo pasar revista á los títulos de las columnas, le bastará al observador para ir anotando en ellas dichos fenómenos. Esto facilita mucho el trabajo; y como los instrumentos que hay que observar en las Estaciones termopluviométricas son en tan corto número y de tan fácil manejo, no se necesitarán para encargarse de estas Estaciones personas acostumbradas á estos trabajos, pues cualquiera persona medianamente ilustrada podrá desempeñarlos satisfactoriamente. Yo he pensado que se pueden encomendar estas observaciones á los Sres. Directores de las escuelas ó á los Sres. Jefes de las Oficinas telegraficas ó telefónicas de los Estados; y en las Secciones que dependen del Clero á los Sres. Curas.

En el mes de Julio estuve en Morelia y aproveché mi corta permanencia en esa Ciudad para proponer tanto al Sr. Gobernador como al Sr. Arzobispo de Michoacán, el establecimiento de dos Secciones Meteorológicas, una dependiente del Estado y la otra del Arzobispado. Tanto el Sr. Mercado como el Sr. Silva aceptaron desde luego mi iniciativa y me autorizaron para la compra de los instrumentos necesarios. El Sr. Mercado no se limitó á aceptar mi iniciativa, sino que me manifestó que, deseoso de ayudar por cuantos medios pudiera al Observatorio Central en sus trabajos de organización del servicio meteorológico en el país, la impresión de las instrucciones, clave y esqueletos de registros y telegramas, se haría por cuenta del Estado de Michoacán en los talleres de la Escuela Industrial Militar, que es donde se ha estado haciendo. El Sr. Silva, por su parte, pretendió también contribuir al pago de las impresiones; pero como ya el Sr. Mercado me había manifestado que se harían por cuenta del Estado, no pude aceptar su oferta.

El Estado de Michoacán establecerá muy en breve, pues ya

tiene recibidos casi todos los instrumentos necesarios, un Observatorio en Morelia, que será la Oficina Central de la Sección, y 14 Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase. El Arzobispado de Michoacán establecerá muy en breve dos estaciones meteorológicas, una en Pátzcuaro y otra en Celaya, 9 Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase y 19 de 2ª

Después he arreglado con los Sres. Gobernadores de los Estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tlaxcala é Hidalgo, el establecimiento de Secciones Meteorológicas en sus respectivos Estados, á saber:

En Sonora se establecerá un Observatorio en Hermosillo que será la Oficina Central de la Sección, tres Estaciones Meteorológicas en Guaymas, Nogales y Moctezuma; 7 Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase y 7 de 2ª

En Chihuahua hay establecido un Observatorio en la Capital que será la Oficina Central de la Sección, y se establecerán además 3 Estaciones Meteorológicas en Ciudad Juárez, Ojinaga y el Parral; 10 Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase y 7 de 2ª

En Coahuila se establecerá en Saltillo el Observatorio ú Oficina Central de la Sección; en Ciudad Porfirio Díaz, Sierra Mojada y El Torreón, Estaciones Meteorológicas; y además tres Estaciones Termopluviométricas.

En Nuevo León hay un Observatorio en Monterrey que será la Oficina Central de la Sección, y se establecerán además una Estación Meteorológica en Lampazos, cuatro Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase y 6 de 2ª

En el Estado de Tlaxcala se establecerá un Observatorio en su Capital y tres Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase; y en el de Hidalgo, en donde existe un Observatorio en Pachuca que será la Oficina Central de la Sección, se establecerá una Estación Meteorológica en Tizayuca y 5 Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase y 7 de 2ª

Además el Sr. Presbítero D. Aniceto Castellanos, Director del Observatorio del Seminario de Colima, está estableciendo en los

curatos de aquella Diócesis cuatro Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase y 6 de 2ª

No he querido hacer la enumeración de todas las estaciones termopluviométricas que se van á establecer por no cansar vuestra atención; pero os podéis formar juicio de su posición por la carta que tenéis á la vista, en donde las zonas sombreadas representan las partes de la República en que está ya arreglado el establecimiento de Secciones Meteorológicas, los círculos negros grandes representan los Observatorios que existen ahora establecidos en el país y que están en relación directa con el Observatorio Central de esta Ciudad, los negros chicos las Estaciones Meteorológicas de la Dirección General de Telégrafos, los rojos grandes llenos, las Estaciones Meteorológicas que van á establecerse, las coronas circulares rojas rodeando á un círculo rojo ó negro las Oficinas Centrales de las diferentes Secciones, y los círculos pequeños llenos rojos y las circunferencias pequeñas rojas las Estaciones Termopluviométricas de 1ª y 2ª clase. En las Secciones Meteorológicas de Michoacán y de Colima faltan algunas de estas estaciones cuyas posiciones no existen en el mapa.

A la mayor parte de las Secciones se les han remitido ya los pluviómetros, veletas y nefómetros; siendo el número de los instrumentos repartidos hasta hoy el siguiente:

Pluviómetros	91
Veletas	67
Nefómetros	12

La Cámara Agrícola Jaliscience va á establecer también cuatro Estaciones Meteorológicas en la Barca, Lagos, Etzatlán y Unión de Tula, para las cuales están encargados, lo mismo que para todas las demás Secciones y próximos á llegar ya, los instrumentos correspondientes.

Muy digna de encomio es la conducta de los ilustrados Sres. D. Aristeo Mercado y D. Atenógenes Silva, lo mismo que las de-

los otros Sres. Gobernadores á quienes me he dirigido y que, penetrados de la gran utilidad del servicio meteorológico para la agricultura y la industria nacionales, han aceptado mi iniciativa y se han prestado gustosos al establecimiento de Secciones Meteorológicas en sus respectivos Estados.

Rindo tributo á la justicia pidiendo al Congreso un voto de gracias para todos ellos por el impulso que con el establecimiento de esas Secciones y con su benéfico ejemplo darán á la meteorología en el país; lo mismo que para el Sr. Presbítero D. Aniceto Castellanos, que ha trabajado con mucho empeño por establecer una Sección Meteorológica en la Diócesis de Colima.

El Gobierno de Durango, á quien me dirigí también proponiéndole el establecimiento en ese Estado de una Sección Meteorológica compuesta de una Oficina Central en Durango, una Estación Meteorológica en el Oro y diez Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase, ha manifestado estar en muy buena disposición y que se ocupa de estudiar la manera de implantar esa mejora en el Estado con la mayor economía posible.

El Señor Gobernador de Tabasco, á quien propuse el establecimiento de un Observatorio en S. Juan Bautista, una Estación Meteorológica en Frontera y seis Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase, me manifestó también estar en muy buena disposición para llevar á cabo mi proyecto, y me prometió darme su resolución definitiva á su llegada á S. Juan Bautista.

Por último, está aún pendiente de resolución la proposición que desde el 12 de Noviembre hice al Sr. Gobernador del Estado de Jalisco, de establecer en ese importante Estado trece Estaciones Termopluviométricas de 1ª clase y 14 de 2ª

Estas, Sres. Delegados, son las mejoras que está llevando á cabo el Observatorio Meteorológico Central de México, debidas en gran parte al prestigio de los Sres. Secretarios de Fomento y de Guerra y Marina que han tenido la bondad de ayudarme con sus valiosas recomendaciones.

Convencido como estoy de la necesidad de que en cada una de las cuencas y vertientes de nuestro extenso territorio haya

un número suficiente de Estaciones Meteorológicas y Termopluviométricas, convenientemente distribuídas, para que el servicio meteorológico sea de verdadera utilidad para la agricultura, no desmayaré en mi empeño de que en cada Estado, y si fuere posible en cada diócesis y arquidiócesis, se establezca una Sección Meteorológica. Abrigo la esperanza de que veré pronto realizados mis propósitos, pues cuento para ello con la ilustración y patriotismo de los Sres. Gobarnadores de los Estados, que siguiendo el ejemplo del actual digno Presidente de la República, procuran, por cuantos medios están á su alcance, el progreso del país, una de cuyas más ricas y fecundas fuentes es la agricultura.

Hagamos votos, estimados colegas, por que cuando se reuna de nuevo este Congreso, pueda daros cuenta de haberse establecido ya en nuestra hermosa patria todas las Secciones Meteorológicas, y de estar ya completo y convenientemente organizado el servicio meteorológico del país.

México, Diciembre 20 de 1901.

SOBRE

LOS PRONÓSTICOS DE CORTO PERÍODO

POR JOSÉ GUZMÁN,

Jefe de la Sección de Cartas del Tiempo del Observatorio Meteorológico Central.

La Meteorognosia, ramo importantísimo de la Meteorología, que tiene por objeto la previsión del tiempo, es una de las ciencias de observación que tuvo su cuna en las épocas más remotas de la Historia. Es probable que el hombre primitivo, viviendo casi desnudo, expuesto á los rigores del frío, del calor y de la lluvia, haya procurado darse cuenta de estos fenómenos, y de las zonas en que eran más ó menos benignos á fin de acondicionarse mejor á las circunstancias del clima. El hombre agricultor tuvo que fijar necesariamente su atención en los fenómenos acuosos que favorecían á determinadas zonas; los dividió naturalmente, aunque de un modo imperfecto, en períodos; y de aquí nacieron las viejas clasificaciones del tiempo que se conservan muchas de ellas casi inalterables hasta nuestros días.

La tendencia del espíritu humano á buscar explicación para todos los fenómenos, hizo que los meteorológicos encontraran su fuente en las divinidades. Los sacrificios humanos se emplearon para calmar el rigor de los dioses, manifestado ya en las tormentas formidables que destrozaban pueblos enteros, ya en los calores ó fríos extremados.

El genio y la perseverancia del gran Aristóteles crearon un cúmulo de reglas empíricas para vaticinar el tiempo; reglas que se perfeccionaron por la clara inteligencia de su discípulo Theofrasto.

Antes de los trabajos de Aristóteles, la Astronomía y la Meteorología estaban confundidas bajo el título de Astrología. Astrólogo en esa época era como adivino, y por mucho tiempo se sostuvo esta denominación.

La obra de Theofrasto, á propósito de la predicción del tiempo, se reprodujo repetidas veces, ligeramente perfeccionada por Aratus.

Todos estos pronósticos y preceptos enteramente empíricos se encuentran condensados en las inmortales geórgicas de Virgilio. Por ser éstas el espejo donde se refleja claramente el estado que guardaba la Meteorología en aquella época, voy á citar fragmentos de ellas, tomados de una traducción de Caro.

¿Del otoño diré los temporales
Y sus astros? ¿Diré lo que al colono
Hase avisado cuando á ser principian
Breves los días y el calor menguante?
¿O que cuando lluviosa primavera
Pasa y barbada mies el campo eriza?

....

¿El daño temes? En el cielo estudia
Las sazones del tiempo y sus señales:
Ten cuenta á do se esconde
Frígido el astro de Saturno, y mira
A las celestes órbitas por donde
Fúlgido el astro de Cilene gira.

....

Y á fin que por señales no dudosas
Los calores, las lluvias y los vientos
Que fríos acarrean

Siempre labriego adivinar pudiese,
El Padre mismo de los Dioses quiso
Establecer lo que la Luna enseña
Mudando sus semblantes; en qué punto
Aquiétanse los austros,
Y qué es lo que, sentido, á los pastores
Cerca de los establos aconseja
El ganadillo retener medrosos.

....

Mas si acaso en relámpagos la parte
Del aterido Bóreas arde, y truenan
Del Céfiro y el Euro las regiones,
Y el agua cauces colma y campos cubre,
Y cogen en el mar todos los nautas
La húmeda vela. De sorpresa nunca
La lluvia sobreviene; que ó se alzaron
Del fondo de los valles
Huyendo de ellas las aéreas grullas,
O ya al cielo mirando la becerra
Con abierta nariz sorbió los vientos,
O á vuelo la piante golondrina
Triscó en torno del lago, ó en el limo
A su antiguo llorar volvió la rana.

....

Ni te faltan pronósticos por donde,
Enjugándose el agua, vaticines
Soles serenos y apacibles días;
Que entonces ni sus fuegos las estrellas
Marchitos paran, ni humillada á Febo,
La Luna encoge sus tendidos rayos,
Ni de lana cardados vellocinos
Se llevan por los aires;
Ni en la orilla
Los amados de Tetis alcedones
Anchas al tibio sol tienden las alas;

Ni á sacudir y destrozar manojos
Locos embisten los inmundos cerdos:
Entonces á los valles
Bajan las nieblas y los valles cubren;
Y á la puesta del Sol atento el buho
En elevada cumbre,
Ejerce en balde su agorero canto.

....

Que si al Sol raudo y á la móvil Luna
En sus varios semblantes atendieres,
A fe que ni otro día
Faltará á tus avisos, ni en el lazo
Caerás que tienden las serenas noches.
Luna que apenas cobra
Los fuegos renacientes, triste abraza
Con negros cuernos tenebroso espacio,
Lluvia á colonos y á marinos trae:
Luna teñida en virginal vergüenza
Vientos dice; que siempre con los vientos
Enrojeció su rostro la áurea Febe:
Y si ella al cuarto día
(Presagio es infalible) pura avanza,
No embotadas las puntas, por el cielo,
Todo ese día y los que de él nacieren
No habrá, hasta el fin del mes, lluvia ni vientos,
Y á Glauco, á Melicertes el de Ino,
Y á Panopea, en las amigas playas
Salvo sus votos cumplirá el marino.
Naciente y cuando el mar se inclina
También señales da: veraces ellas
Con la luz le acompañan matutina,
Le siguen con la luz de las estrellas.

....

Que traiga en fin el Véspero tardío,
Cuando y de donde las que arrastra el viento

Nubes, malignas no serán, qué anuncia
Húmido el Austro, conocer deseas?
Respuestas pide al Sol, que el Sol no engaña;
Y aun traiciones y gritas populares
A menudo ha anunciado, y el solemne
Momento de estallar las grandes guerras.
....
....

En la edad media la Meteorognosia, como todas las ciencias de observación, permaneció envuelta en el cúmulo de errores y supersticiones inspirados por el politeismo. Los Almanaques proféticos de esa época, sintetizan el período metafísico de dicha ciencia. Galbury y Partidge publicaron sus primeros almanaques por el año de 1643; y en Francia, con el mismo carácter empírico, se dieron á luz los pronósticos de Liege, de Bergers, etc. Se designaba entonces con el nombre de Meteoronomancia el arte de vaticinar el tiempo.

En medio de estas supersticiones, la Meteorognosia elaboró los fundamentos de sus primeros progresos positivos.

Desde fines del siglo XVIII Lavoisier dió á conocer las primeras ideas científicas á propósito del pronóstico. Los instrumentos meteorológicos prestaron poderoso auxilio. La construcción del primer termómetro por Drebbel, en 1638, perfeccionado más tarde por Fahrenheit y por Réaumur; y el descubrimiento del barómetro por Torricelli, cinco años después, fueron dos hechos memorables en la historia de la ciencia que significan un progreso en la Meteorognosia.

Una vez esta ciencia en el carril de su verdadero progreso, los adelantos han sido los frutos de laboriosísimas observaciones continuadas; representan el esfuerzo intelectual de muchas generaciones, y formán la base sólida sobre la cual se levanta hoy un monumento á la ciencia de la predicción del tiempo. Los fenómenos meteorológicos son, como bien se sabe, extraordinariamente complicados en sus manifestaciones; podrían

compararse á los fenómenos biológicos, pues tanto en unos como en otros hay numerosísimas causas que se asocian para producirlos, y son por consecuencia muy variadas sus manifestaciones. Puede, no obstante, asegurarse que algo se ha conseguido con la labor de dos siglos; y que hoy la Meteorognosia entra en un período evolutivo que, á no dudarlo, pronto se obtendrán resultados que serán la base de sus leyes y preceptos definitivos.

Franklin fué el primero que pretendió formular una explicación meteorológica á propósito del huracán del N.E. que sopló en Philadelphia y que alcanzó á Boston, ciudad colocada exactamente al N.E. de la primera. Bien sabido es que su propósito era observar un eclipse de luna en Philadelphia, objeto que fracasó por impedirlo el huracán antes señalado. Naturalmente Franklin buscó una explicación á ese fenómeno; supuso que una rarefacción extraordinaria del aire en el Golfo de México, á causa de la notable alza de la temperatura, había ocasionado el viento con la dirección de la parte fría hacia la parte caliente. Esta explicación como es fácil comprender, no resiste ni á la crítica más leve; pero en su época se aceptó porque no se conocían aún las leyes que rigen el movimiento de los centros ciclónicos y anticiclónicos. Un autor americano sostiene que la explicación de Franklin da á conocer que dicho sabio adivinó los movimientos hoy perfectamente conocidos de las altas y bajas barométricas.

José Henry, profesor del Instituto Smithsoniano, valiéndose de observaciones simultáneas, construyó en 1855 un gran mapa que le sirvió para sus predicciones. La guerra civil truncó prematuramente sus labores que figurarán en la historia como un paso avanzado de la Meteorognosia.

Leverrier, Director del Observatorio de Paris, con motivo de la tremenda tempestad que en Noviembre de 1854 atravesó la Europa continental destruyendo gran parte de la escuadra que operaba contra la Rusia en el Mar Negro, convocó á los sabios de su época é hizo estudios importantísimos de meteo-

rologia dinámica, que se aprovecharon desde entonces en beneficio de la agricultura y de la marina.

El ilustre marino americano F. Maury había ya notado desde 1831 el curioso fenómeno de las variaciones barométricas originadas por las tempestades. Una obra de Maury, publicada por el año de 1861, resume el adelanto que dió á la Meteorognosia su inestimable labor científica.

El profesor Buys Ballot estableció en Holanda el servicio meteorológico por el año de 1860 y dió sus primeros pronósticos.

Inglaterra, un año después, estableció su servicio simultáneo de observaciones meteorológicas.

Francia, en 1863, comenzó á dar sus predicciones científicas del tiempo fundadas en observaciones simultáneas.

El Boletín del Tiempo, por el profesor Cleveland Abbe, en 1863, en Cincinnati, publicó previsiones basadas sobre observaciones simultáneas recogidas aproximadamente de 30 estaciones meteorológicas, ayudó poderosamenle al adelanto de la Meteorognosia.

La cuarta nación que estableció un servicio permanente del tiempo fué Estados Unidos. Los progresos que se han realizado en la nación vecina á este respecto están publicados en muchas revistas científicas, y es por lo mismo inútil hablar de ellos supuesto que son perfectamente conocidos.

¿Cuáles han sido los progresos que la Meteorología dinámica ha desarrollado en nuestra patria? Cuestión es esta de palpitante interés cuya respuesta vamos á bosquejar en las siguientes líneas.

Desde las primeras observaciones publicadas en varias revistas, y que se deben al sabio Alzate, hasta la fundación del Observatorio Meteorológico Central, no he encontrado nada que se toque directamente con el estudio científico de nuestra Meteorología dinámica.

No se necesita, por lo tanto, remontarse á una época lejana para reconstruir la historia de los hechos que se han encadena-

do y han tendido todos al progreso de la Meteorognosia. Sin duda en la memoria de casi todos los contemporáneos meteorologistas está impresa la primera labor, el primer esfuerzo, que será considerado en justicia como el cimiento del edificio que hoy se levanta á dicha ciencia.

Bien lo sabéis, el Observatorio Meteorológico Central se fundó el año de 1877 con la perspectiva de un horizonte halagüeño, teniendo frente á sí un programa vastísimo, en el cual contrastaba la austeridad del principio científico que se perseguía, con la sencillez y la importancia del resultado práctico que se esperaba. Mucho fué el empeño, grande la labor, pero pocos los resultados prácticos. Desde esa fecha, el sabio Director de dicho establecimiento emprendió estudios más bien climatológicos. Se instituyó la observación horaria; se registraron con minucioso cuidado, momento por momento las variaciones tan diversas de la atmósfera; se coleccionaron esos datos en registros que son el resultado de una labor inmensa. El objeto esencial de este trabajo, era investigar relaciones que ligaran entre sí los diversos elementos meteorológicos y que se pudieran utilizar provechosamente en el pronóstico. Sin embargo, las labores importantísimas del Observatorio Meteorológico Central en su primera época, fueron exclusivamente climatológicas. Su fundación se hizo precisamente en la época en que se iniciaba el estudio de la Meteorgonosia en casi todas las naciones adelantadas del mundo; y por lo anteriormente expuesto se deja ver, claro como la luz meridiana, que no se acondicionó á las mejores circunstancias para formar parte en el concierto universal de los conocimientos humanos.

Un meteorologista lleno de amor y de entusiasmo por la labor científica, formuló poco tiempo después de la fundación del Observatorio, una hipótesis que contaba en su apoyo con reducidos hechos de observación; fundó en ella previsiones para largo plazo, y desde entonces hasta nuestros días lanza á la luz pública sus pronósticos, que en algunos casos se realizan. Señalo dichos pronósticos como un progreso, sin embargo, no me decido partidario de tal sistema.

Meteorologistas eminentes, entre los cuales debe recordarse á D. Vicente Reyes, á D. Vicente Fernández y á otros muchos sabios mexicanos, consagraron su vida al estudio de los fenómenos atmosféricos y sus trabajos son las primeras piedras del edificio augusto que hoy se levanta á la Meteorognosia en nuestra patria.

D. Vicente Reyes, uno de los fundadores del Observatorio Meteorológico Central, concibió la idea de establecer el servicio simultáneo de observaciones meteorológicas desde 1879; y sus Instrucciones señalan los puntos de la República Mexicana que deberían de elegirse para el establecimiento de la red meteorológica.

D. Mariano Leal, casi al mismo tiempo, emprendió importantes estudios en el Observatorio Meteorológico de León.

Baturoni hizo estudios acerca de los Temporales del Golfo, que se publicaron en los Estados Unidos y en algunas Revistas Científicas Nacionales.

Bonilla, con el establecimiento de la red meteorológica del Estado de Zacatecas, emprendió sus pronósticos para corto plazo, por el año de 1894; se realizaban en general con éxito.

Félix Gómez Mendicuti, Puga, Gavilán, Spina y otros muchos meteorologistas han contribuído eficazmente al progreso de la Meteorología Dinámica en nuestro territorio.

Convencidos de la utilidad de un servicio meteorológico bien organizado, hoy se establecen nuevas redes en muchos Estados; el del Estado de México está definitivamente organizado y es de esperar que pronto se vean sus resultados prácticos.

El Sr. Ingeniero D. Manuel E. Pastrana, el sabio y afanoso Director del Observatorio Meteorológico Central, con poderosa iniciativa é infatigable actividad ensancha día por día la red Meteorológica Méxicana; á él se debe el movimiento evolutivo de la meteorología dinámica nacional en estos últimos años; y á él se deberá seguramente la organización del servicio meteorológico mexicano y sus trascendentales resultados prácticos que ya se entreven en un porvenir no muy lejano.

do y han tendido todos a
duda en la memoria de
rologistas está impresa
que será considerado
que hoy se levanta á

Bien lo sabéis, el
dó el año de 1877
ño, teniendo frent
trastaba la auste
con la sencillez
esperaba. Muc
los resultados
dicho establec
gicos. Se ins
minucioso
diversas de
tros que
esencial
entre sí
dieran
go, las
Centr
lógic

la marcha que ha seguido entre
con ligeras alternativas de apa-
de 22 años; hoy ha despertado vi-
en el concierto universal de los
donde todos los idiomas se con-
abrazo todos los pueblos de la

***

rías, los frutos ópimos de imaginaciones
si se quiere porvenir de nuestra Meteorog-
incierto que le forman en este momento his-
entos. Yo sólo sé que las ciencias en el carril
recorren paso á paso las tres fases indispensa-
ar su perfeccionamiento y el triunfo completo
yo sé que para lograr la verdad en la predicción
hay todavía mucho que estudiar, y mil y mil pro-
resolver. Así lo inspira la frase majestuosa y escép-
há muchos días lanzaba á la luz pública un contem-
meteorologista ruso: "Hasta cuándo llegará el Kepler
meteorología."

ciencias teóricas como las matemáticas, se acercan tan-
á su perfeccionamiento, cuanto más generales son sus
cipios, mientras mayor número de casos abarquen; por es-
la ley de Newton es altamente perfecta. Las ciencias prácti-
como la Medicina y la Meteorología tienden más que á ge-
neralizar á concretar los fenómenos; para que sus aplicaciones
sean realmente de utilidad. Las causas productoras de una enfermedad, tendrán tanta mayor utilidad práctica, cuanto que sean más concretas; los fenómenos meteorológicos cuya producción se limita más y más se circunscribe, son los que mejor utilidad proporcionan en la práctica. Por ejemplo, si un enfermo consultare á un médico en este sentido: ¿qué haré para evitarme de una pulmonía?. Y el médico contestara de un modo

atos términos: "evítese de todo aquello que pueda ' funcionamiento de sus órganos;" habría dado on seguramente cierta, pero sin ninguna utili- gar de la anterior contestación general, concreta- sta de este modo: "evítese usted de un enfriamien- a hecho algo práctico en favor de su cliente.

el mismo camino, siguiendo la misma suerte, van los nenos meteorológicos. Si al meteorologista se le consul- a á propósito de un Norte en el Golfo por ejemplo, y éste iera por contestación: "habrá norte el mes de Febrero entre el 13 y el 16;" aun suponiendo realizado el pronóstico, dicha contestación tendría poca utilidad, porque no señala ni la duración, ni la intensidad del viento, ni los puertos á que probablemente alcanzaría. Mejor sería contestar de este modo: "Habrá norte fuerte en el Golfo mañana por la tarde que llegará solamente hasta el Sur de Veracruz y durará 12 horas." El estudio más superficial, juzgando desapasionadamente los hechos, hace comprender que de los dos pronósticos anteriormente formulados, el segundo proporciona más utilidad á la marina; y con mayor razón si se medita en el poderoso auxilio que presta el telégrafo para que la noticia sea oportuna.

Los pronósticos para largo plazo, que desde hace algún tiempo se formulan en el territorio mexicano, son tan generales que no prestan real utilidad; cuando estos se concreten, serán indiscutiblemente los mejores.

Los pronósticos para corto plazo, por ser más concretos y por ser los que cuentan con mejores fundamentos, son hasta hoy los más útiles, en mi concepto.

Pero se podrá preguntar ¿qué utilidad puede proporcionar el conocimiento de los fenómenos de mañana, si cuando llegan á imponerse como consecuencia obligada de un estudio comparativo, las fugitivas alas del telégrafo son lentas para transmitir la noticia con la oportunidad deseada á fin de tomar las precauciones conducentes y evitar las consecuencias del fenómeno? ¿Qué ventaja puede proporcionar al labrador la mano

Tal es, en tesis general, la marcha que ha seguido entre nosotros la Meteorognosia. Con ligeras alternativas de aparente progreso, durmió más de 22 años; hoy ha despertado vigorosa y pretende tomar parte en el concierto universal de los conocimientos humanos, en donde todos los idiomas se confunden y se dan el fraternel abrazo todos los pueblos de la tierra.

***

Considérense las teorías, los frutos ópimos de imaginaciones superiores, llámese si se quiere porvenir de nuestra Meteorognosia el horizonte incierto que le forman en este momento histórico sus fundamentos. Yo sólo sé que las ciencias en el carril de su progreso recorren paso á paso las tres fases indispensables para alcanzar su perfeccionamiento y el triunfo completo de sus dogmas; yo sé que para lograr la verdad en la predicción del tiempo, hay todavía mucho que estudiar, y mil y mil problemas que resolver. Así lo inspira la frase majestuosa y escéptica que no há muchos días lanzaba á la luz pública un contemporáneo meteorologista ruso: "Hasta cuándo llegará el Kepler de la meteorología."

Las ciencias teóricas como las matemáticas, se acercan tanto más á su perfeccionamiento, cuanto más generales son sus principios, mientras mayor número de casos abarquen; por esto la ley de Newton es altamente perfecta. Las ciencias prácticas como la Medicina y la Meteorología tienden más que á generalizar á concretar los fenómenos; para que sus aplicaciones sean realmente de utilidad. Las causas productoras de una enfermedad, tendrán tanta mayor utilidad práctica, cuanto que sean más concretas; los fenómenos meteorológicos cuya producción se limita más y más se circunscribe, son los que mejor utilidad proporcionan en la práctica. Por ejemplo, si un enfermo consultare á un médico en este sentido: ¿qué haré para evitarme de una pulmonía?. Y el médico contestara de un modo

general en estos términos: "evítese de todo aquello que pueda alterar el normal funcionamiento de sus órganos;" habría dado una contestación seguramente cierta, pero sin ninguna utilidad. Si en lugar de la anterior contestación general, concretase su respuesta de este modo: "evítese usted de un enfriamiento," habría hecho algo práctico en favor de su cliente.

Por el mismo camino, siguiendo la misma suerte, van los fenómenos meteorológicos. Si al meteorologista se le consultara á propósito de un Norte en el Golfo por ejemplo, y éste diera por contestación: "habrá norte el mes de Febrero entre el 13 y el 16;" aun suponiendo realizado el pronóstico, dicha contestación tendría poca utilidad, porque no señala ni la duración, ni la intensidad del viento, ni los puertos á que probablemente alcanzaría. Mejor sería contestar de este modo: "Habrá norte fuerte en el Golfo mañana por la tarde que llegará solamente hasta el Sur de Veracruz y durará 12 horas." El estudio más superficial, juzgando desapasionadamente los hechos, hace comprender que de los dos pronósticos anteriormente formulados, el segundo proporciona más utilidad á la marina; y con mayor razón si se medita en el poderoso auxilio que presta el telégrafo para que la noticia sea oportuna.

Los pronósticos para largo plazo, que desde hace algún tiempo se formulan en el territorio mexicano, son tan generales que no prestan real utilidad; cuando estos se concreten, serán indiscutiblemente los mejores.

Los pronósticos para corto plazo, por ser más concretos y por ser los que cuentan con mejores fundamentos, son hasta hoy los más útiles, en mi concepto.

Pero se podrá preguntar ¿qué utilidad puede proporcionar el conocimiento de los fenómenos de mañana, si cuando llegan á imponerse como consecuencia obligada de un estudio comparativo, las fugitivas alas del telégrafo son lentas para transmitir la noticia con la oportunidad deseada á fin de tomar las precauciones conducentes y evitar las consecuencias del fenómeno? ¿Qué ventaja puede proporcionar al labrador la mano

generosa del meteorologista cuando la tiende pródiga para mostrarle la escarcha de la madrugada del mañana, si ya germina la semilla que regó con el sudor de una labor asidua? Estas preguntas que entrañan poca utilidad al pronóstico para corto plazo, no tienen razón de ser. Los pronósticos de corto período, son hasta hoy los que cuentan con mejores fundamentos y con mayor número de hechos que comprueban su eficacia; de su estudio se intenta inquirir la base para los pronósticos de largo plazo; y la utilidad que proporciona es indiscutible para la marina.

Tengo entendido que las hipótesis más luminosas, mientras que no lleguen á la altura de las verdades matemáticas, cambiando por completo la fase de la ciencia, no son sino grandes creaciones, hijas de imaginaciones poderosas, pero incapaces de prestar su contingente útil á la Meteorología.

No me propongo fundar doctrina nueva, ni ha sido mi mente el formular hipótesis que más ó menos ingeniosas servirían solamente para obscurecer el problema que se trata de plantear. El objeto de este imperfecto estudio, se sintetiza en esta frase: "Aplicar los pocos elementos con que en la actualidad contamos á los pronósticos del tiempo."

Fundo mi estudio en tres proposiciones.

1ª Las observaciones simultáneas forman la base verdaderamente práctica del pronóstico del tiempo para corto plazo.

2ª La representación gráfica de todos los elementos utilizables, á saber: presión, temperatura, humedad, punto de rocío, etc.; la comparación de todos estos con las condiciones normales de la atmósfera en cada región, y el estudio detenido de los cambios normales ó anormales que hayan presentado dichos elementos meteorológicos en el transcurso de dos observaciones simultáneas, contribuyen al éxito de un pronóstico, haciendo prever con fundamentos científicos, el sentido en que deberá efectuarse el cambio de los elementos atmosféricos.

3ª Una vez establecido el pronóstico general, el estudio de las circunstancias locales que lo modifican ó perturban más ó menos, conduce al pronóstico local.

Las observaciones simultáneas son las únicas que prestan verdadera utilidad en el estudio de la Meteorología Dinámica, porque con ellas se abarca un fenómeno en una extensión considerable eliminando el mayor número de circunstancias locales que le hacen más variado de lo que en sí es por su naturaleza. La verdadera utilidad de las observaciones simultáneas está comprobado universalmente, y día por día se ensanchan sus aplicaciones.

Para la formación de las cartas del tiempo, se utilizan los datos recogidos simultáneamente en muchas estaciones haciendo una representación gráfica de cada elemento meteorológico, con el objeto de facilitar las comparaciones. No es un problema tan fácil, como á primera vista pudiera creerse, la comparación de los diversos elementos meteorológicos entre sí, y con las condiciones normales correspondientes á zonas más ó menos extensas. No debemos, despreciar ningún detalle por insignificante que parezca, porque un fenómeno meteorológico no resulta de una sola causa sino de la asociación de muchas, y por esto el problema de la comparación de todos los datos es complicado y difícil en la inmensa mayoría de casos. La representación gráfica subsana en parte las dificultades, pues nos presenta los elementos meteorológicos repartidos en zonas; á un sólo golpe de vista pueden abarcarse éstas, y compararse entre sí de tal manera que tengamos, en un momento, idea de las condiciones meteorológicas de cada una de las zonas consideradas, y ayudan á la vez á seguir día por día el movimiento general de las curvas representativas.

Las consideraciones que siguen, se derivan de representaciones gráficas y del estudio detenido de las curvas, de su movimiento, y de sus variaciones.

La división en zonas á que se refieren los pronósticos, se funda en las condiciones físico geográficas de cada una de ellas.

***

Uno de los problemas cuya resolución se imponía por sus resultados trascendentales, era la previsión de esos grandes meteoros que se acostumbra designar con el nombre genérico de Nortes, y que como lo pretendemos demostrar, no son sino una consecuencia de la posición relativa de los centros ciclónicos y anticiclónicos.

En el Observatorio Meteorológico Central, desde hace ya mucho tiempo, los entendidos Ingenieros Don Vicente Reyes y Don José Zendejas habían encontrado cierta relación, que suponían causal, entre la disposición que toman los cirrus en los cuadrantes australes en el Valle de México y la producción de los Nortes en las costas del Golfo. Consideraban un plazo aproximado de dos á tres días entre dichos fenómenas. Desde entonces, se tomó la vieja costumbre de anotar en los registros de observación horaria esas disposiciones especiales de los cirrus, fijando con escrupuloso cuidado el momento en que aparecían, su situación, la forma y extención del cielo que abarcaban, y su duración aproximada, etc. Fueron los entendidos Ingenieros antes señalados, quienes designaron con el nombre de *focos de perturbación* dichos fenómenos meteorológicos.

Un meteorologista dedicado á esta clase de estudios el Sr. Rosell, radicado en uno de nuestros puertos del Golfo, y el Sr. Reyes, Subdirector que fué del Observatorio, se comunicaban mutuamente desde los primeros años de la fundación de éste: aquel avisando la hora de principio del Norte y éste dando cuenta de la aparición del foco.

Naturalmente, mis primeras investigaciones se concretaron á estudiar desde el punto de vista de la observación, la coexistencia de los dos fenómenos á que nos venimos refiriendo y la utilidad que podía prestar en el pronóstico.

Inútil sería relatar uno por uno los hechos de observación, toda vez que muchos de ellos tienen puntos comunes de tal

suerte que conociendo uno de estos casos es fácil darse cuenta de los otros.

Las conclusiones que pueden considerarse como resultado de mis observaciones, son las siguientes:

1ª Los pretendidos focos de perturbación, cuando están situados en los cuadrantes australes del Valle de México, dan idea de una corriente austral superior, que en determinadas épocas del año, coexiste con una baja barométrica situada en las fronteras de nuestro territorio ó cerca de ellas.

2ª Indican descenso de la presión que generalmente se observa antes de 3 días.

3ª Presagian la formación de cúmulus y nimbus en los cuadrantes australes con un plazo aproximado de 3 á 5 días.

4ª No son ni deben considerarse como un antecedente del Norte en el Golfo, supuesto que se presentan casos én que coexista con él, que le preceden ó que le siguen.

Naturalmente estos datos aislados no significan nada; pero son un recurso que, asociado á los otros elementos de pronóstico, presta indiscutible utilidad sobre todo en el pronóstico local.

Don Gerónimo Baturoni publicó en el Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, dos trabajos á propósito de los Nortes del Golfo. Considera dos tipos de Nortes: el 1º producido por perturbaciones extrañas al Golfo y el 2º Nortes formados en el seno mismo del Golfo. Señala la importancia del viento austral, las disposiciones y signos recogidos de la observación del cielo y la influencia de la humedad, y cita varias observaciones.

Todos conocemos las barras de temporal descritas tan hábilmente por nuestro entendido colega Don Mariano Leal. La importancia de esta forma particular de las nubes, que he tenido la oportunidad de comprobar á propósito de los cambios de tiempo, sobre todo en la estación de invierno, prestan poderoso auxilio en el pronóstico local.

El Sr. Ingeniero Don Agustín Chávez, Director General de los Telégrafos Federales, estableció el primer servicio de observa-

ciones simultáneas y con sus resultados se comenzaron á formar en sus oficinas las primeras cartas del tiempo.

La ansiedad que desde su inauguración se despertó en el públicó porque se creyó haber llegado el momento de resolver el problema de la predicción en nuestra patria, hizo que con verdadero entusiasmo se consultaran las primeras cartas; pero éstas, de un carácter verdaderamente técnico, por decirlo así, de mutismo absoluto para el público desconocedor de la Meteorología, defraudaron enteramente la esperanzas de éste.

En el Observatorio Meteorológico Central se han emprendido los primeros estudios del pronóstico para corto plazo. Las cartas diarias que dicha oficina publica han servido de estudio.

Las isotermas ó líneas que pasan por los puntos de igual temperatura construídas con observaciones simultáneas, dan una idea clara á propósito de las zonas frías y calientes; por su movimiento, es posible seguir el curso de las ondas térmicas. No creo que deban reducirse al nivel del mar por los accidentes topográficos tan variados que presenta nuestro territorio.

Las isobaras ó curvas que pasan por los puntos de igual presión, reduciendo las observaciones simultáneas al nivel del mar, precisan los centros ciclónicos y anticiclónicos que, cruzando cerca de nuestras fronteras y frecuentemente tocándolas, ocasionan perturbaciones atmosféricas importantísimas.

No hay para qué insistir sobre el papel interesante que desempeña el estado higrométrico en el pronóstico de Nortes, toda vez que á él están ligados los fenómenos que le acompañan.

Teniendo en perspectiva todos estos elementos, y recordando algunas consideraciones generales de Meteorología como son: que las áreas de alta presión atraviesan en general la superficie terrestre de W. á E., con trayectorias que puede inclinarse un poco ya al S.E. ó bien al N.E.; que la velocidad de translación de dichos centros es de 60 kilómetros por hora en invierno y 35 en verano. Teniendo presente además que las porciones del territorio mexicano comunmente afectadas por estos movimientos, son la vertiente del Golfo y la región Norte, y que la Mesa

Central es algunas veces influenciada por ellos, siendo verdaderamente excepcional que alcance á las regiones Media y Sur de la Vertiente del Pacífico; me voy á ocupar del análisis detenido de una serie de cartas que adjunto al presente trabajo, en las cuales se ve con claridad el movimiento de los centros ciclónicos y anticiclónicos, su posición relativa y la consecuencia de ésta que es el Norte, cuya intensidad está en relación directa con la pendiente barométrica y con la inclinación de la trayectoria del anticiclón.

La carta del día 13 de Diciembre presentaba, como detalles importantes, el centro de la depresión barométrica entre los Estados de Coahuila y Nuevo León. Persistían los vientos australes en las costas, la temperatura iba en aumento y la humedad había disminuído considerablemente. Una alta de considerable magnitud se encontraba cerca de las montañas Rocallosas, la trayectoria de dicha alta se presumía inclinada hacia el S.E.

La carta del día 13 de Diciembre por la noche manifestaba la persistencia de los vientos australes, la depresión barométrica en las costas de Tamaulipas, la temperatura bastante alta en éstas y la humedad notoriamente baja.

La carta del 14 de Febrero por la mañana presentaba el centro anticiclónico en Abilene, precisamente al Norte de las costas y la depresión barométrica en las costas de Tabasco, Campeche y Yucatán. Soplaba ya Norte fuerte en Matamoros y Tampico. El descenso de la temperatura en toda la región Norte se había hecho notable.

La carta del día 15 presentaba el alta al N.E. de Galveston, las temperaturas notablemente bajas, Norte fuerte en Veracruz y Frontera; no existía ya centro de depresión barométrica.

La carta del día 16 presentaba ya un descenso de la presión en la región N.W. de la República; el alta cerca de Mobile, temperaturas bajas en la vertiente del Golfo y viento fuerte del Norte en Progreso.

Por el estudio hecho de todas las cartas de este Observatorio, se puede decir aunque no como regla general, pero si con bas-

tantes probabilidades de éxito, que para fundar la previsión de un Norte se necesitan las siguientes condiciones.

1ª Depresión barométrica en las costas.

2ª Temperatura alta en ellas.

3ª Vientos australes en las mismas.

4ª Centro anticiclónico en las montañas Rocallosas ó cerca de ellas, de considerable intensidad con relación á la depresión barométrica en las costas.

Todas estas circunstancias reunidas, hacen casi evidente el Norte, cuya intensidad depende, en primer lugar, de la pendiente barométrica, y en segundo del grado de inclinación de la trayectoria del centro anticiclónico.

Según las circunstancias especiales de cada caso, el Norte puede anunciarse desde que se observan las dos primeras condiciones, cuando aparece la tercera ó bien tan pronto como se observa la cuarta, llenadas por supuesto las anteriores condiciones. Así se han podido pronosticar los Nortes que soplaron desde el 1º de Enero del corriente año, con éxito que supera sin duda á nuestros deseos.

A propósito del Norte que he tomado como ejemplo para mi análisis, debo decir, el aviso que á los puertos por el Observatorio Meteorológico Central, se dió el día 12 por la noche, anunciándolo para el 13 y el 14, pronóstico que se realizó en el orden siguiente, según telegramas recibidos de los puertos.

En Matamoros sopló á las 8 h. 30 m. P. M. del día 13 frío y fuerte.

En Tampico á la 1 h. 35 m. A. M. del 14, fuerte y frío con ligera lluvia.

En Veracruz á 6 h. 30 m. A. M. del 14, fuerte.

„ Frontera á las 12 h. 6 m. A. M del 14.

„ Campeche á 10 h. 30 m. A. M. del 15 y

„ Progreso la tarde del 15.

Nortes pronosticados por el Observatorio Meteorológico Central desde el 29 de Enero hasta el 22 de Noviembre del año de 1901.

	Fecha en que se hizo el pronóstico.	Fecha para la que se hizo.	Fecha de su realización	Fecha en que terminó.	Intensidad	Acompañado ó no de lluvia.
Enero	29....	30–31...	31...	31.....	Moderado.	
Febrero	3....	4 ó 5...	5...	5.....	Moderado.	
"	7....	9........	10...	11.....	"	Lluvia.
"	17....	19........	20...	20.....		
"	25....	26........	26...	26.....	20 k. h.	
"	28 ...	29........	29...	29.....	"	
Marzo	3....	5........	5...	6.....		
"	13....	14........	14...	15.....		
"	18....	20........	20...	20.....	Moderado.	
"	23....	24........	24...	25.....	"	
"	25....	26........	26...	26.....		
"	30....	30........	30...	30.....	"	
Abril	16....	18........	18...	19.....		
Mayo	23....	25........	25...	27.....	20 k.	
Junio	5....	6........	7...	7.....		
Septiembre	7....	7........	7...	7.....		
"	17....	18........	18...	21.....		
"	30....	30........	30...	30.....		
Octubre	12....	13........	13....	14........	Moderado....	Lluvia.
"	21.....	22........	22....	22......		
Noviembre	22....	23........	23...	23.....		

En el cuadro antes inscrito, solamente figuran los Nortes cuya predicción se hizo fundándose en las condiciones antes señaladas; pero debemos decir que dichas condiciones se ligan solamente con los casos típicos, pudiendo faltar una ó alguna de ellas sin que esto impida la verificación del fenómeno. Los casos frecuentes que se observan durante los meses de Octubre y Noviembre presentan ejemplos curiosos de Nortes, en los cua-

les falta con frecuencia la primera y aun la segunda condición, como puede verse en el siguiente caso. El día 14 de Noviembre del año pasado, tenemos un ejemplo en que falta la primera condición: en efecto, la carta de ese día nos enseña que la depresión barométrica no existía en las costas, supuesto que la isobara que pasaba por ellas era de 762.5 y la temperatura no muy alta; pero el centro anticiclónico era considerable (de 770.0). El Norte se produjo acompañado de nublados y lluvias en la Vertiente del Golfo y su intensidad no fué muy grande. Como éste, son generalmente los temporales de los meses antes señalados que alcanzan á veces aun á la región alta de la Mesa Central.

El fenómeno que creo útil señalar y que he tenido oportunidad de observar con mucha frecuencia, es que el descenso de la temperatura se anticipa al Norte, dependiendo esto de que primeramente soplan vientos débiles boreales, reforzados después considerablemente hasta el punto de constituir un Norte fuerte. Esto se observa generalmente, y como es natural la intensidad del Norte será mayor, cuanto más inclinada hacia el S.E. esté la trayectoria del centro anticiclónico.

Es un fenómeno curioso el que se observa en las personas que tienen mucho tiempo de vivir en las costas, fenómeno bien conocido, que consiste en la facilidad que tienen para preveer los Nortes con bastante aproximación, valiéndose exclusivamente del barómetro como instrumento meteorológico y de algunos signos que su larga práctica les ha enseñado.

Yo he tenido oportunidad de conversar ampliamente con una persona de recto criterio y de severa ilustración, que alcanzó verdadera fama en sus pronósticos de Nortes, precisando hasta su intensidad, sin valerse de otra cosa más que de un imperfecto aneroide. El me sostenía que siempre que el barómetro descendía rápidamente, el Norte debería ser fuerte; y con verdadero talento en acalorada discusión, manifestaba que aun cuando el Norte hubiera cesado por un momento, si la relación entre el ascenso del barómetro y el descenso de la temperatura no era proporcionado debía de presagiarse la vuelta inmediata

del Norte. No es sin duda éste el lugar más á propósito para juzgar de la dosis de verdad que encierran muchas de estas reglas empíricas, que no obstante de verlas á menudo menospreciadas por los sabios, atropelladas por una discusión superficial, han sido y seguirán siendo en multitud de circunstancias de positiva utilidad práctica.

Sin duda alguna que las personas que preven el Norte por la condición antes señalada, se encuentran en la imposiblidad absoluta de prever aquellos en los cuales falta dicha condición; y aun suponiendo que ella exista y que puedan decir aproximadamente su intensidad, son incapaces en absoluto para precisar su duración y su extensión.

Por el estudio de una serie de Nortes en los cuales faltaron algunas de las condiciones que hemos señalado, es fácil convencerse de que el requisito constante é invariable que les precede, es el centro anticiclónico que se forma en las montañas Rocallosas ó cerca de ellas. Puede decirse que siempre que ha habido un Norte en el Golfo, existió un centro anticiclónico localizado según se ha dicho; pero la recíproca no puede ser verdadera, supuesto que vemos muchos de dichos centros formarse, seguir su trayectoria y no ocasionar Norte en el Golfo. Como para fundar un pronóstico muy probable es necesario esperar la última condición; y aun frente á ella, acabamos de ver que puede ó no acontecer el Norte; cabe preguntar la conducta que el meteorologista debe seguir para que su pronóstico sea realmente útil. Si todas las otras circunstancias se han verificado según el orden que dejamos expuesto, hay probabilidad para presumir, una vez observada el alta, que ésta ocasionará Norte. No obstante hay, ya dijimos, frecuentes casos en que las tres primeras circuntancias faltan; y entonces quedan en favor del pronosticador dos condiciones que deben siempre consultarse, á saber, la pendiente barométrica y la trayectoria del anticiclón. Diariamente se repite que estos cruzan el territorio de W. á Este; pero esa trayeetoria es muy aproximada y con frecuencia la vemos inclinarse hacia el S.E. ó ya hacia el N.E. variando su inclinación más ó menos en un ángulo de 45°.

La intensidad del viento Norte es proporcional á la pendiente barométrica, siempre que todas las demás circunstancias sean idénticas. Es pues, un asunto de importancia comparar los centros de alta y baja para que sirva como un recurso en el pronóstico de Nortes.

De vital importaucia es precisar la trayectoria de los centros toda vez que de ella depende, en la inmensa mayoría de los casos, el fenómeno. Tres son las condiciones que nos ayudan á esclarecer esta cuestión; 1ª La zona de mayor intensidad de variación barométrica: 2ª La persistencia de los vientos australes en las costas: 3ª La intensidad de dichos vientos.

Vamos á consagrar alguna atención á este punto porque reviste un carácter de vital importancia. Con frecuencia se observan centros anticiclónicos de intensidad considerable que muy á pesar de la existencia de las circnnstancias antes señaladas, con sólo el hecho de que la trayectoria de este anticiclón se incline hacia el N.E., el Norte no se produce y la explicación de este fenómeno fácilmente se concibe.

El barómetro presenta oscilaciones de ascenso y de descenso relacionadas íntimamente con los centros ciclónicos y anticiclónicos. Estúdiense comparativamente las cartas de variaciones barométricas y las de isobaras, y se verá con elocuente claridad que los centros de máxima intensidad de variación están ligados íntimamente en su movimiento con la marcha de los centros antes señalados. La variación máxima se observa frecuentemente en los Estados de la frontera y en los del Golfo; pero su desalojamiento es muy variado y en relación estrecha con otros cambios atmosféricos, como los de temperatura por ejemplo, de los que no nos ocupamos por el momento. Vamos á hacer una representación gráfica de nuestra explicación, con al objeto de poner en relieve la importancia del hecho que tratamos de consignar. Tomemos las siguientes estaciones: Chihuahua, Monterrey, Galveston, Palestina, Amarillo y Paso del Norte, que forman un exágono irregular dentro de cuyo perímetro queda un punto que también consideraremos: San Antonio. Hay un ci-

clón cerca de Phœnix: por la ley que estos siguen en su movimiento, suponemos que su trayectoria se inclinará hacia el Este. Las variaciones barométricas de las Estaciones señaladas nos harán comprender si dicha trayectoria se desvía hacia el N.E. ó S.E., y con este solo hecho habremos logrado resolver con éxito el pronóstico. Supongamos que el barómetro baja más rapidamente en Galveston, San Antonio, Monterrey y Chihuahua que en el resto de las Estaciones que consideramos; frente á tal hecho, puede asegurarse que la trayectoria del ciclón se desviará al S.E. Por el contrario si el descenso barométrico es más rápido y de mayor intensidad en el Paso, Amarillo y Abilene, con probabilidades de éxito puede asegurarse que la trayectoria del ciclón se desviará al N.E.. Consideraciones análogas pueden hacerse á propósito de los anticiclones.

Inferimos de todas estas consideraciones, en conclusión final, que, en las circunstancias actuales de la ciencia, es posible prever los Nortes del Golfo con uno, dos y á lo más con tres días de anticipación señalándose aproximadamente su duración, intensidad y extensión que abarquen en la costa; y que nos encontramos en circunstancias de prever aproximadamente los fenómenos que los acompañan, como son variaciones de la temperatura y fenómenos pluviales. Si se medita por un momento en la anormalidad de sucesión en la aparición de los anticiclones y además en las muy variadas circunstancias que les preceden ó que les siguen, podrá considerarse como una de tantas conclusiones de este imperfecto estudio, que no es posible por ahora prever con probabilidades de éxito los Nortes del Golfo á largo plazo; por supuesto si se desea que el pronóstico preste utilidad práctica.

*

Para obsequiar las reglas generales de un buen método, conviene dividir las lluvias que bañan nuestro territorio en tres

grandes grupos, siguiendo el método del Sr. Ingeniero D. Guillermo B. y Puga á propósito de las del Valle de México. El primer grupo comprende las que están en relación íntima con los centros ciclónicos que llegan á tener influencia en nuestro territorio; el segundo grupo abarca las lluvias dependientes de circunstancias enteramente locales; y el tercero comprende las lluvias tropicales. Vamos á ocuparnos de los hechos que justifican esta división. Las primeras están caracterizadas por su persistencia, supuesto que las hemos visto durar de dos á tres días; por su poca intensidad, toda vez que revisten forma de lloviznas ó lluvias generalmente ligeras; y por la extensión del territorio que abarcan, que en nuestros temporales pasados alcanzaron á la Vertiente del Golfo, á la mayor parte de la Mesa Central y aun á una parte de la Vertiente del Pacífico. Las del segundo grupo son generalmente tempestuosas, van acompañadas de manifestaciones eléctricas, son rápidas en su producción y enteramente circunscritas, á tal grado, que á veces se limitan á parte de una ciudad, como se tienen muchos ejemplos recientes en esta Capital. Generalmente se producen estas lluvias en la tarde ó noche y son muy raras por la mañana; teniendo lugar por término medio en el Valle de México á las 4½ p. m. y entre las 9 y 11 de la noche. Las lluvias del tercer grupo son periódicas, enteramente ligadas á las Estaciones del año; pueden retrasarse ó anticiparse un poco á la fecha común de su principio; pueden ser más ó menos copiosas y extensas, pero siempre abarcan un período de varios días durante los cuales el tiempo se presenta con caracteres semejantes.

Vamos á ocuparnos de las probabilidades que hay en favor del pronóstico de cada uno de estos tres grupos de lluvias.

Con respecto al primero, recordaremos la estructura bien conocida de los centros ciclónicos; una zona formada por las manifestaciones más enérgicas, á saber: lluvias torrenciales y vientos siempre de considerable intensidad; la zona extensa de palio-cúmulos que marcha como á la vanguardia, y por último la estela de prolongadas ráfagas que manifiesta el trayecto primitivo del centro.

Las cartas del tiempo á 6.23 a. m. y á 6.23 p. m. indicando el trayecto probable de los centros ciclónicos y otras variadas circunstancias del estado higrométrico del aire, resuelven el problema de la predicción de las lluvias colocadas en el primer grupo, que se facilita en atención al trayecto que siguen dichos centros, atravesando á nuestro territorio sólo en una pequeña porción.

Los elementos meteorológicos que determinan la producción de las lluvias locales son muy variados y extraordinariamente complexos. Una mañana serena del mes de Junio, cuyo cielo enteramente azul haría presumir buen tiempo por la tarde, calor en las horas cercanas al medio día, cúmulus en las primeras horas de la tarde hacia determinado rumbo del horizonte, bruma densa que forma una columna como sosteniendo á la nube que tiende á la formación de nimbus, una corriente superior que impele á la nube y que da lugar á la producción de lluvias absolutamente circunscritas; tal es el cuadro que ante el observador representa en una lluvia local. Son así tan variadas estas lluvias que recuerdan el kaleidoscopio, por medio del cual la Naturaleza hace variar al infinito sus elementos. No hay regla para prever estas lluvias, ni aun con intervalo de 24 horas: apenas el barómetro oscila bruscamente tres ó cinco horas antes, y esto no de una manera invariable. En estos casos la práctica del pronosticador, consultando el aspecto especial que toman las nubes en determinados rumbos, la persistencia más ó menos constante de la bruma, la disicipación rápida de la niebla etc., le sirve de mucho para el pronóstico. Más que todo, la costumbre de haber observado detenidamente muchas lluvias de esta naturaleza y las circunstancias que les acompañan es lo que ayuda al pronóstico y lo hace de éxito más probable.

Las lluvias del tercer grupo son, en general, más fáciles de prever para corto plazo, por su constancia; pues revisten un carácter de tal manera uniforme, que una vez iniciado el cambio de tiempo de sereno á lluvioso, los datos meteorológicos se presentan en las condiciones más favorables para su comparación, como si se elimanaran algunas causas de las que las hacen tan variables en el segundo grupo.

En medio de estas diferencias que justifican la clasificación de las lluvias antes señalada, el espíritu descubre algunos puntos comunes á todas ellas que se pueden aprovechar en el pronóstico á corto plazo.

Se sabe ya que entre las causas de la lluvia figura como de vital importancia el enfriamiento adiabático de las corrientes atmosféricas al elevarse. Ahora bien, uno de los elementos que influyen más sobre los fenómenos meteorológicos es la humedad del aire, cuyo punto de rocío constituye un elemento poderoso en el pronóstico.

Tres cartas asociadas á las anteriores fundan la previsión de la lluvia con muchas probabilidades de éxito siempre que se tenga cuidado de encaminar las comparaciones en un sentido lógico. Estas cartas son la de humedad relativa del aire con su punto de rocío, la de nebulosidad y corrientes superiores y la de vientos.

La construcción de la carta de humedad relativa del aire se hace con los datos suministrados por las observaciones simultáneas, siguiendo un procedimiento idéntico al que se usa para la construcción de las otras cartas del tiempo. Con ésta se llegan á precisar claramente las zonas donde el aire está más húmedo y donde lo está menos. En esta misma carta se anota el punto de rocío calculado para cada una de las estaciones se anotan en ella igualmente, la dirección, clase y cantidad de nubes, con lo cual se consigue darse cuenta aproximada solamente, á causa de los pocos datos de que se dispone, de las zonas de nebulosidad, de las corrientes superiores y de las distintas relaciones que todos estos elementos tienen entre sí y con los gráficamente representados en las otras cartas. Es de alta importancia tener muy presente las condiciones normales de cada zona.

El punto de rocío es sin duda un elemento importantísimo en el pronóstico, ya no solamente por la importancia que con especialidad se le da en los Observatorios ingleses sino también porque en los estudios del Observatorio Meteorológico Central

se ha demostrado palpablemente su utilidad, aplicado al pronóstico de heladas, de aumento ó diminución progresivo de la temperatura y al pronóstico del buen tiempo y de la nebulosidad. Sin duda que su significación para prever las lluvias es, unida á la humedad, á los vientos y á la temperatura, decisiva para la resolución del problema. El Observatorio forma actualmente estadísticas encaminadas á descubrir las relaciones que ligan entre sí todos estos elementos á fin de formular alguna probabilidad científica en la previsión de las precipitaciones, pero acerca de este punto, no son ni con mucho, satisfactorios los resultados obtenidos, y la estadística queda todavía en muchos puntos sin comprobación por falta de datos.

Una carta en que se representa la cantidad, la clase y la dirección é intensidad del movimiento de las nubes es de mucha utilidad en el pronóstico de las lluvias que corresponden al primero y al segundo grupos. Las corrientes superiores son entre nosotros tan poco conocidas que probablemente á eso se debe la falta de éxito de muchos pronósticos.

Los vientos con su intensidad, dirección y caracteres especiales, representados gráficamente en una carta en la cual se pueda apreciar la corriente dominante y las alteraciones de ésta, ayudan á prever los cambios que ocasionarán en las zonas hacia las cuales se dirigen.

Vemos que los datos utilizables en el pronóstico de lluvias son escasos y todavía inciertos. Por las variadas condiciones topográficas del territorio mexicano, es necesario modificar el método general de predicción para corto plazo que se sigue en los Estados Unidos, pues en esta Nación, el problema es relativamente fácil con sólo una buena construcción de cartas del tiempo, representando la trayectoria de los centros ciclónicos y anticiclónicos así como las condiciones generales del estado higrométrico del aire. Diariamente se repite el axioma de que los centros de depresión barométrica producen en las localidades que atraviesan calor y algunas veces lluvia; y que los centros anticiclónicos llevan consigo la producción de ondas frías, ó si

son poco intensos el buen tiempo. ¡Cuántas veces hemos visto fallar en nuestro territorio esa ley que, si tuviera aquí su aplicación en ese sentido, habría hecho sin duda extraordinariamente sencillo el pronóstico!

Bien sabido es que en la carta de Isobaras á 6 h. 23 m, a. m. existe casi siempre en los Estados del Centro, una alta dependiente de circunstancias enteramente locales; y que en la carta de 6 h. 23 m. p. m. dicha alta desaparece solamente en un período de la estación calurosa. Y sin embargo dentro de esa zona se albergan lluvias tempestuosas, temperaturas moderadas, fríos ntensos y aun tiempo caluroso. Por otra parte, en los Estados Unidos se ven formar los centros perturbadores á distancias enormes; y por lo extenso de su territorio y por la trayectoria, ya perfectamente conocida, que dichos centros siguen, se facilita extraordinariamente el pronóstico. No sucede lo mismo para nuestro país, estrechísimo en comparación con la República vecina.

El problema de la previsión de los vientos para las localidades situadas al nivel del mar ó á muy poca altura fuera de la zona intertropical, está planteado, y con esperanzas de obtener resultados satisfactorios cuando se cuente con mayor número de datos, con sólo llevar en cuenta la carta de Isobaras y las trayectorias de los centros de alta y baja presión. Aun cuando se cuenta con escaso número de cartas, los datos que de ellas pueden obtenerse á propósito del pronóstico del viento en las localidades elevadas, particularmente en las que corresponden á los Estados del Centro, son ya suficientemente elocuentes para hacer comprender la absoluta inutilidad de las cartas antes citadas en su pronóstico. Se emprenderá un estudio con el fin de precisar el nivel á que deban construirse las cartas para la previsión de los vientos en los puntos de la República situados sobre cierto nivel, con relación al mar, cartas que es de esperarse que tengan otras aplicaciones. El nivel que creo convenir para estas construcciones es el de 1,200 metros, pero aún no se resuelve nada sobre el particular y se espera para ello el resultado de estudios posteriores.

Consecuentes con las leyes generales de los cambios de la temperatura y de los muchos corolarios que encierra, creo importantes las construcciones de las cartas en donde se representan las variaciones que tuvo la temperatura entre dos observaciones simultáneas. Unas cartas representan la diferencia entre las observaciones de 6.23 a.m. y 6.23 p.m. de un día, comparadas con las respectivas del día siguiente. Estas cartas nos muestran la variación de la temperatura ó del barómetro cuando el sol se encontraba á la misma altura sobre el horizonte, y sirven para estudiar las ondas barométricas y termométricas. Tienen igualmente importancia las variacones de la temperatura y presión entre las observaciones 6.23 a.m. y 6.23 p.m. del mismo día y 6.23 p.m. de un día con 6.23 a.m. del siguiente. Nos dan idea estas cartas, de las zonas en donde el aire se calienta más durante el día y de aquellas en las cuales se enfría más por la noche, y ayudan por lo tanto en el pronóstico de heladas, de evaporación, etc.

Como se ve, en el estudio del pronóstico del tiempo para corto plazo, nos queda como recurso supremo la representación gráfica de todos los elementos meteorológicos utilizables en la predicción, la comparación de las construcciones de la mañana y de la tarde con las del día anterior, el estudio detenido de las variaciones normales, extremas y anormales que dichos elementos hayan presentado en el transcurso de dos observaciones simultáneas, y la comparación de todo esto con las condiciones normales de la atmósfera en las distintas regiones que abarque el pronóstico; para que con este cúmulo de datos, á la manera del médico que para formular su diagnóstico utiliza un cuadro sintomático recogido con escrupuloso cuidado, sin despreciar detalle alguno, pueda el meteorologista, tal vez con más probabilidades de éxito que el médico experto, llegar á diagnosticar, por decirlo así, el sentido en que la naturaleza deba de alterar la estabilidad de sus elementos.

CONCLUSIONES:

1ª Los nortes del Golfo pueden predecirse con muchas probabilidades de éxito, con intervalo de dos días, señalando aproximadamente su intensidad, la hora de su llegada á los puertos, su duración aproximada y los fenómenos que los acompañan.

2ª Las oscilaciones barométricas se propagan de un modo uniforme, por lo menos en determinada época del año; propagación que ayuda eficazmente al pronóstico.

3ª Las oscilaciones termométricas son inversas á las barométricas en la época de los nortes del Golfo.

4ª Por las variaciones barométricas se pueden inferir, con algunas probabilidades, los vientos que soplarán en la región Norte de la Mesa Central y en la Vertiente del Golfo.

5ª La humedad, el punto de rocío y las demás condiciones meteorológicas de la atmósfera sirven de fundamento, con probabilidades de éxito, á los pronósticos de nublados y de lluvias.

6ª Los mismos elementos anteriores, sobre todo el punto de rocío, ayudan poderosamente al pronóstico de heladas y de aumentos y abatimientos de la temperatura.

7ª Hasta hoy en nuestro territorio no es posible fundar, práctica ó científicamente, un pronóstico para largo plazo verdaderamente útil.

México; Diciembre de 1901.

ESTUDIO
SOBRE
LOS ABRIGOS PARA TERMÓMETROS

POR

M. MORENO Y ANDA.

En el primer Congreso Meteorológico Nacional, á moción del Sr. Ing. D. Guillermo B. y Puga, se nombró una Comisión que debería estudiar los diversos abrigos para termómetros, acordándose, á la vez, que los resultados de dichos estudios se presentaran en el Congreso actual.

La Comisión quedó integrada por las siguientes personas:

Sr. Manuel E. Pastrana.—Presidente.
Sr. Prof. J. Romaní.
Sr. Prof. M. Leal.
Sr. Presb. L. R. Pérez, y
M. Moreno y Anda.

Al aceptar yo tan honroso encargo, conté desde luego con el apoyo del Señor Director del Observatorio Astronómico de Tacubaya, dispuesto siempre á proteger todo lo que significa un adelanto para el Departamento Meteorológico anexo al Establecimiento de su cargo, y, en general, para el progreso de la Meteorología del país.

Autorizado, pues, para tomar participio en el estudio acordado, y puestos á mi disposición los elementos necesarios, me ocupé en arreglar un pequeño abrigo semejante al modelo inglés y de menores dimensiones que el adoptado como reglamentario en el servicio meteorológico de los Telégrafos de la Federación.

Dicho abrigo, del que se acompaña un grabado (fig. núm. 1), es un paralelipípido rectangular de $0^m56 \times 0^m56 \times 0^m50$, formado de persianas simples; tiene doble techo á 4 aguas y en la base unos listoncitos de madera suficientemente espaciados para que la circulación del aire sea perfecta. El abrigo descansa sobre un armazón de madera de 1^m 67 de altura útil, y el terreno en que está se halla sembrado de pasto, formando grandes prados. Tanto el abrigo como el armazón están pintados de blanco.

En el interior de este abrigo coloqué un psicrómetro, marcado, N. & Z., cuyos termómetros (núms. 90,790 y 90,791) necesitan una corrección de + 0°1 únicamente en las divisiones — 10° y + 10° de sus escalas, según los certificados de la comparación hecha en el Observatorio de Kew. Este psicrómetro es exactamente igual al que tenemos instalado en el pabellón de persianas, y que fué asimismo comparado en el mencionado Observatorio inglés.

Aunque el pabellón de persianas, abrigo que iba á tomar como tipo, no lo considero como modelo de perfección, creo, sin embargo, dada su amplitud, por hallarse rodeado de prados cubiertos siempre de pasto y protegido por la sombra de varios fresnos, que los datos de temperatura que en él recogemos, deben diferir poco de los que proporcionan otros procedimientos, en el sentir de los meteorologistas más exactos. Tal opinión la vi comprobada hace poco con los resultados de una experiencia de que más adelante daré cuenta.

Colocado el psicrómetro en el abrigo chico, casi á la misma altura (1^m73) sobre el suelo que el del pabellón (1^m94), el día 10 de Diciembre de 1900 di principio á la comparación, hacien-

do observaciones simultáneas con los dos instrumentos 3 veces al día: á las 7 a.m., 2 y 9 p.m.

Pongo en seguida las medias mensuales de las diferencias que resultan entre las temperaturas de los dos abrigos para cada una de las 3 horas de observación, deducidas de 902 comparaciones hechas del 10 de Diciembre de 1900 al 30 de Noviembre del año actual. El signo + indica que la temperatura del abrigo chico es inferior á la del pabellón y el signo —, que dicha temperatura es superior.

Diferencias entre las temperaturas observadas en el pabellón de persianas y el abrigo chico.

	7 a.m.	2 p.m.	9 p.m.	Media.
Diciembre 1900,....	+0.02	0.00	+0.52	+0.18
Enero 1901, ...	+0.39	+0.09	+0.32	+0.27
Febrero,.............	—0.14	—0.50	+0.46	—0.06
Marzo,................	—1.34	—0.33	+0.39	—0.43
Abril,.................	—1.51	—0.55	+0.38	—0.56
Mayo,.................	—1.95	—1.16	+0.33	—0.93
Junio,.................	—1.36	—1.29	+0.29	—0.79
Julio,..................	—0.67	—1.26	+0.23	—0.57
Agosto,..............	—0.92	—1.35	+0.19	—0.69
Septiembre,.........	—0.71	—0.72	+0.21	—0.41
Octubre,.............	—0.44	—0.77	+0.27	—0.31
Noviembre,..........	—0.10	—0.26	+0.24	+0.03
Media,............	—0.71	—0.68	+0.32	—0.36
Invierno,............	+0.09	—0.14	+0.43	+0.13
Primavera,..........	—1.60	—0.68	+0.37	—0.64
Estío,.................	—0.98	—1.30	+0.24	—0.68
Otoño,...............	—0.35	—0.58	+0.24	—0.23

Voy á analizar las cifras contenidas en cada una de las columnas del cuadro anterior.

A las 7 de la mañana, en los meses de Noviembre, Diciem-

bre y Enero, la temperatura en el abrigo chico es inferior á la del pabellón, y de Febrero á Octubre, tiene lugar lo contrario.

Las diferiencias negativas van creciendo hasta, Mayo y luego, con una pequeña interrupción en Julio, decrecen hasta Octubre.

Formando las estaciones con los datos correspondientes á los trimestres respectivos, resulta que el invierno se presenta con una pequeña diferencia positiva, cuyo valor, forzada la cifra, llega apenas á 0°1.

En la Primavera, cambia el signo y aumenta notablemente el valor de la diferencia. En el Estío y el Otoño, las diferencias afectadas del mismo signo decrecen de un modo regular respecto á la de la Primavera.

A las 2 de la tarde, exceptuándose Diciembre que aparece sin diferencia alguna (debido á compensación de pequeñas cantidades positivas y negativas), y Enero que la trae positiva y sólo de 0°1, en todos los demás meses los valores, crecientes hasta Agosto, van afectados del signo —, indicando que en todos ellos la temperatura del abrigo chico fué superior á la del pabellón. La menor diferencia corresponde al Invierno (0°14) y la mayor al Estío (1°30).

A las 9 de la noche la temperatura del abrigo chico fué constantemente inferior á la del pabellón, por lo que las diferencias quedan afectadas del signo +, y sus valores oscilan entre 0°19 (Agosto) y 0°52 (Diciembre). La diferencia del Invierno tiene por valor 0°43; la de la Primavera 0°37, y 0°24 la del Estío y el Otoño.

Dada la complexidad de la temperatura del aire que medimos en las capas inferiores de la atmósfera, sería dificil determinar á priori en qué grado obran los diversos factores que concurren para que en un momento dado la columna mercurial de nuestros termómetros marque tal ó cual división de su escala. Sin embargo, considerando únicamente el origen principal de dicho fenómeno, abstracción hecha de causas pertur-

badoras, encuentro ciertas particularidades que parecen indicar á qué sean debidas las diferencias que acusan los dos abrigos. Comparando, en efecto, las horas de salida del Sol, que trae el Anuario del Observatorio Astronómico para los 12 meses del año, con la hora de nuestra primera observación, las 7 a.m., resultan las siguientes cifras, que expresan la duración de la radiación solar hasta dicha hora:

	h. m.
Diciembre,......................................	0.32
Enero,..	0.21
Febrero,.	0.30
Marzo,..	0.51
Abril,..	1.17
Mayo,...	1.34
Junio,...	1.36
Julio,..	1,29
Agosto,...........	1.18
Septiembre,....................................	1.11
Octubre,...	1.03
Noviembre,.....................................	0.50

De Enero á Junio, el tiempo comprendido entre la salida del Sol y las 7 a.m. aumenta, y decrece de Julio á Diciembre; por consiguiente, todos los cuerpos que más ó menos sean sensibles á la radiación solar, á las 7 a.m. de cada mes acusarán una temperatura proporcional al tiempo transcurrido en los dos instantes mencionados. Conforme á esta ley, en cuanto los primeros rayos del Sol vienen á herir las paredes E. y S. de los dos abrigos, el aire interior que está en contacto con ellas se calienta y la columna mercurial de los termómetros se eleva; mas como la capacidad de ambos abrigos está en la relación de 0.21 á 15 toda la masa de aire del chico se calentará más pronto que la del pabellón, y en un instante dado, su temperatura será mayor.

Según el cuadro que contiene los resultados de nuestras

comparaciones, la mayor diferencia negativa á las 7 a.m. corresponde al mes de Mayo. En éste y en el de Junio se encuentran las mayores diferencias entre la hora de la salida del Sol y las 7 a.m.

Razonamientos semejantes podemos hacer para explicarnos las diferencias negativas de las 2 p.m.

En efecto, á las 2 p.m., hora cercana en el clima del Valle de México á la máxima diurna de la temperatura, las radiaciones solar y terrestre tienden á igualarse, en otros términos, la tierra pierde casi tanto calor como el que recibe; pero como el vidrio de que están formados los termómetros no es transparente para el calor obscuro que por radiación pierde la tierra, en las condiciones en que se encuentra el abrigo chico, más libremente expuesto á dichos rayos de calor obscuro, la columna mercurial de su termómetro se elevará más que la del pabellón.

Respecto á las diferencias positivas de las 9 p.m., entiendo que son debidas á la menor superficie que presenta el abrigo chico á la radiación terrestre, en plena actividad á esa hora.

* * *

Como el estado del cielo influye directamente sobre la temperatura del aire, para que este informe fuera más completo, tuve que atender también á la nebulosidad, ordenando las temperaturas observadas en los 3 instantes del día según que el cielo estaba nublado, medio nublado ó limpio. Considero el cielo nublado, cuando la cantidad de nubes fué de 8 á 10; medio nublado, de 4 á 7, y limpio, de 0 á 3.

Conforme á esta clasificación se formó el siguiente cuadro con las medias mensuales de las diferencias de temperatura entre los dos abrigos.

Diferencias de la temperatura de los dos abrigos en relación con la nebulosidad.

	7 A.M.			2 P.M.			9 P.M.		
	Nublado.	Medio nublado.	Limpio.	Nublado.	Medio nublado	Limpio.	Nublado.	Medio nublado.	Limpio.
Diciembre,........	+ 0.03	— 0.10	+ 0.18	— 0.17	+ 0.04	+ 0.20	+ 0.30	+ 0.40	+ 0.56
Enero,...........	+ 0.03	+ 0.18	+ 0.48	— 0.12	+ 0.40	+ 0.04	+ 0.50	+ 0.43	+ 0.43
Febrero,..........	+ 0.15	— 0.65	— 0.17	— 0.63	— 0.62	— 0.41	+ 0.56	+ 0.30	+ 0.52
Marzo,............	0.00	0.00	— 1.46	— 0.35	— 0.36	— 0.28	+ 0.20	+ 0.25	+ 0.42
Abril,............	— 0.15	— 1.34	— 1.61	— 0.59	— 0.50	— 0.52	+ 0.22	+ 0.20	+ 0.26
Mayo,.............	— 0.30	0.00	— 2.04	— 0.52	— 1.09	— 1.33	+ 0.33	+ 0.23	+ 0.20
Junio,............	— 0.15	— 1.41	— 1.95	— 0.68	— 1.80	— 1.67	+ 0.28	+ 0.15	+ 0.44
Julio,............	— 0.50	— 0.68	— 2.20	— 0.93	— 1.80	— 2.70	+ 0.16	+ 0.30	+ 0.48
Agosto,...........	— 0.61	— 1.83	— 1.72	— 0.93	— 1.53	— 1.93	+ 0.19	+ 0.24	+ 0.27
Septiembre,.......	— 0.19	— 1.30	— 1.85	— 0.39	— 0.90	— 1.20	+ 0.20	+ 0.18	+ 0.60
Octubre,..........	— 0.15	— 0.20	— 1.03	— 0.57	— 0.67	— 0.45	+ 0.16	+ 0.27	+ 0.34
Noviembre,......	— 0.06	+ 0.30	— 0.42	— 0.57	— 0.20	— 0.11	+ 0.22	+ 0.15	+ 0.46
Invierno,.........	+ 0.07	— 0.19	+ 0.16	— 0.31	— 0.06	— 0.06	+ 0.45	+ 0.37	+ 0.50
Primavera,......	— 0.28	— 0.45	— 1.70	— 0.49	— 0.65	— 0.71	+ 0.25	+ 0.23	+ 0.29
Estío,............	— 0.42	— 1.31	— 1.96	— 0.85	— 1.70	— 2.10	+ 0.21	+ 0.23	+ 0.40
Otoño,............	— 0.13	— 0.40	— 0.82	— 0.51	— 0.59	— 0.59	+ 0.19	+ 0.20	+ 0.47
Media,.........	— 0.19	— 0.59	— 1.08	— 0.54	— 0.75	— 0.87	+ 0.28	+ 0.26	+ 0.42

Por las cifras del cuadro anterior se ve que las diferencias siguen una marcha inversa á la de la nebulosidad; con cielo limpio, aumenta su valor y decrece en proporción que la cantidad de nubes es mayor.

Ahora bien, ¿qué confianza merecen los datos de temperatura que se recogen en el pabellón de persianas para haberlo tomado como tipo en el estudio comparativo emprendido?[1]

Autoridades en meteorología recomiendan que para obtener un valor, lo más exacto posible, de la temperatura del aire, se haga uso del termómetro de honda ó bien del termómetro de aspiración de Assmann. Careciendo de este último, recurrí al método de la honda, utilizando al efecto uno de los excelentes termómetros de mínima que de la acreditada casa de Tonnelot posee el Observatorio.

Varias observaciones hechas con dicho termómetro, previamente comparado con los de los dos abrigos, me dieron en promedio los resultados siguientes:

Termómetro de honda	=	20°24
„ del pabellón	=	20°62
Diferencia	=	— 0°38
Termómetro de honda	=	20°24
„ del abrigo chico	=	21°50
Diferencia	=	— 1°26

1 El abrigo termométrico que desde el año de 1891 usamos en el Observatorio, lo constituye un pabellón formado de persianas en sus cuatro lados con doble techo á dos aguas separados entre sí 0m.20. Sus dimensiones son las siguientes: ancho, 2m.41; largo, 2m.70; altura, hasta el arranque del doble techo, 2m.24.

Todo el abrigo pintado de blanco, descansa sobre pilastras de ladrillo de 0m.45 de altura.

Los depósitos de los termómetros del psicrómetro colocado en el interior cerca del lado N., quedan á 1m.94 sobre el suelo, el que en una gran extensión está sembrado de pasto.

Se acompaña una fotografía de dicho abrigo. (Nº 2.)

Si, pues, el termómetro de honda marcó la verdadera temperatura del aire, la del pabellón difirió de ésta 0°4 en más, mientras que la del abrigo chico se presenta con un exceso notable igual á 1°3.

Como confirmación, por lo menos en parte, de los resultados á que me ha conducido la comparación cuidadosa de los dos abrigos, voy á citar lo que á propósito de un estudio semejante dice un meteorologista ruso:

"A la 1 p. m. todos los abrigos dan temperaturas un poco más elevadas que el termómetro de Assmann; dichas diferencias no llegan por término medio en ningún mes á 1°, excepto el abrigo francés en el mes de Mayo."

"Sin pretender decidir la cuestión relativa á cuál de los termómetros da valores que se acerquen más á la temperatura verdadera del aire, haré notar que el Assmann queda libremente expuesto al sol, y, sin embargo, sus indicaciones no son muy elevadas. Parece, pues, probable que dicho termómetro es el que se aproxima más á la temperatura verdadera; los abrigos son calentados más ó menos por el sol é influyen sobre sus termómetros. [1]

En vista de los resultados expuestos en el presente informe, creo que el abrigo chico bajo la disposición que le he dado no es recomendable, y menos para ser instalado en una azotea, en que la fuerte reverberación de ésta, en el día, y la consiguiente irradiación en la noche, producirían discordancias mucho más notables que las que acabo de presentar.

Sin embargo, me propongo seguir su estudio, introduciendo ciertas reformas que lo convertirán en modelo exacto del abrigo inglés.

1 Comparaison des divers abris thermométriques avec le thermomètre à aspiration, par M. Rykatchef, Directeur de l'Observatoire Physique central Nicolas.

Memoria presentada en el Congreso Internacional de Meteorología reunido en Paris, en el mes de Septiembre de 1900, en la que da á conocer el autor los resultados de las comparaciones hechas con el termómetro de Assmann y los abrigos ruso, francés é inglés.

En consecuencia, dichos resultados se dan con el carácter de provisionales.

Queda, pues, en pie la cuestión relativa al estudio de abrigos, y, por lo mismo, me permito someter á la deliberación del 2º Congreso Meteorológico Nacional las siguientes proposiciones:

1ª Nómbrese de nuevo una Comisión encargada de estudiar los abrigos para termómetros.

2ª En este estudio se tomará como tipo el termómetro de aspiración de Assmann (modelo grande, Fuess, Berlin, 1896.)

3ª El estudio comprenderá, además de los abrigos usados actualmente en los Observatorios Nacionales, entre los que se incluye el adoptado en el servicio meteorológico de la red telegráfica federal, el ruso, el francés y el inglés.

4ª Dicha Comisión quedará formada por los Directores de los principales Observatorios Meteorológicos del país.

5ª Los resultados de esta comparación se presentarán en la reunión del 3er Congreso Meteorológico Nacional.

***

Creo haber cumplido con el encargo que se dió á los Miembros de la Comisión, aunque no como debía, puesto que el estudio debió hacerse sobre modelos exactos de los abrigos usados en otras naciones; sin embargo, espero que mi labor no se considerará como infructuosa, pues ella da idea, desde luego, de los defectos de que adolecen los abrigos que hemos venido empleando.

Los resultados expuestos, obtenidos con un modelo de menores dimensiones que el usado en el Servicio meteorológico de los Telégrafos Federales, permiten formarse juicio acerca de la magnitud de los errores que pueden cometerse al determinar un elemento tan importante como es la temperatura del aire, empleando abrigos distintos y mal acondicionados.

A corregir tales defectos; á eliminar ó, por lo menos, reducir á su mínima expresión tales errores; á colocarnos en las mejores condiciones posibles para que los datos que ministre la meteorología mexicana merezcan toda la confianza de los hombres de estudio, van encaminadas sin duda las miras y los deseos de los concurrentes á estos Congresos, que si no son de la importancia política y social del que en estos momentos delibera también entre nosotros, en su esfera de acción tienden á un fin noble y levantado, como es el de ponernos al nivel de los pueblos más cultos. Si el Congreso Pan-Americano trata cuestiones de alto interés para todo nuestro Continente, las que aquí, en estas humildes reuniones iniciadas por la sociedad científica "Antonio Alzate," venimos á estudiar, entrañan algunos puntos de grande utilidad y trascendencia para el país.

No debemos, pues, desmayar en la empresa que hemos acometido. No esperemos tampoco el aplauso unánime de nuestros compatriotas; las críticas rudas de que ya hemos sido objeto, en lugar de desmoralizarnos, avivan nuestra fe en un porvenir lisonjero y de mejores frutos para la meteorología nacional.

Trabajemos con ahinco porque la ciencia que nos tocó por suerte cultivar, se coloque á la altura á que ha llegado en otros países; y citémonos aquí, año por año para darnos cuenta de los progresos alcanzados, para comunicarnos nuestros proyectos y discutir si son ó no realizables, "pues si es útil y provechoso, dice el sabio Mascart, que en todos los ramos del saber humano los hombres se reunan para cambiar sus ideas y los resultados de su experiencia recíproca, para estrechar, por las relaciones personales la estimación nacida de trabajos comunes, en ninguna parte esta asociación de esfuerzos y la comunidad de métodos es más necesaria que en los estudios de meteorología.

Tacubaya, Diciembre de 1901.

SUMARIO.

ACTAS Y RESOLUCIONES.

MEMORIAS.

